

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-160259

(43)公開日 平成8年(1996)6月21日

(51)Int.Cl.^a 認別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所
G 0 2 B 6/42
H 0 1 L 31/0232
33/00 M
H 0 1 S 3/18

H 0 1 L 31/ 02 C
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

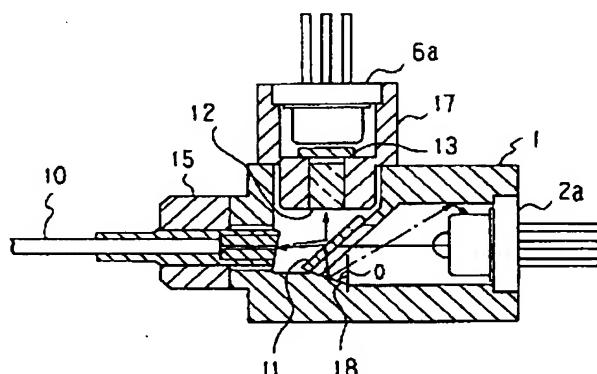
(21)出願番号	特願平6-299702	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成6年(1994)12月2日	(72)発明者	須田 博 鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社 鎌倉製作所内
		(72)発明者	中村 猛 鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社 鎌倉製作所内
		(72)発明者	根本 廣文 鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社 鎌倉製作所内
		(74)代理人	弁理士 高田 守 (外4名) 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光半導体素子モジュール

(57)【要約】

【目的】 光半導体素子モジュールにおいて近端漏話を低減させる。

【構成】 光半導体素子モジュールにおいて、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺の内側に、光の反射を抑制するめっきを施した平面を設置した。



2 a : 発光素子
6 a : 受光素子
1 7 : 受光素子のホルダ
1 8 : 平面

【特許請求の範囲】

【請求項1】 直方体のモジュールケースと、半導体レーザ等の発光素子と、ホトダイオード等の受光素子と、上記発光素子の出力光を外部に伝達し、また、上記受光素子に入力される外部からの入力光を伝達する光ファイバと、ガラス板の片面に発光素子の出力光である第1の波長 λ_1 の光を透過し、かつ、上記光ファイバからの入力光である第2の波長 λ_2 の光を反射するフィルタを形成し、また、片面には反射防止膜を形成した光分離フィルタと、発光素子の第1の波長 λ_1 の出力光を集光し、上記光分離フィルタを介して光ファイバに結合する第1のレンズと、光分離フィルタで反射された光ファイバからの第2の波長 λ_2 の入力光を集光し受光素子に結合する第2のレンズとを備え、モジュールケースの一辺に発光素子を配置し、この発光素子と向かい合う辺に光ファイバを置き、発光素子の中心線となす角45度で光分離フィルタを配置し、発光素子の出力光がこの光分離フィルタを透過して光ファイバに結合するように第1のレンズを置き、光分離フィルタを中心には発光素子の中心線との垂直線上で、発光素子と隣り合い、かつ、光ファイバからの入力光が光分離フィルタで反射される側のモジュールケースの辺に受光素子を置き、光分離フィルタで反射された光ファイバからの入力光が受光素子に結合するように第2のレンズを配置し、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺の内側に平面を設け、この平面が受光素子への入力光軸となす角をθとし、第1のレンズにより集光された発光素子の出射光の広がり半角をψとするとθを(ψ度<θ<90-ψ度)とし、さらに、この平面に光の反射を抑制するめっきを施したことを特徴とする光半導体素子モジュール。

【請求項2】 直方体のモジュールケースと、半導体レーザ等の発光素子と、ホトダイオード等の受光素子と、上記発光素子の出力光を外部に伝達し、また、上記受光素子に入力される外部からの入力光を伝達する光ファイバと、ガラス板の片面に発光素子の出力光である第1の波長 λ_1 の光を透過し、かつ、上記光ファイバからの入力光である第2の波長 λ_2 の光を反射するフィルタを形成し、また、片面には反射防止膜を形成した光分離フィルタと、発光素子の第1の波長 λ_1 の出力光を集光し、上記光分離フィルタを介して光ファイバに結合する第1のレンズと、光分離フィルタで反射された光ファイバからの第2の波長 λ_2 の入力光を集光し受光素子に結合する第2のレンズとを備え、モジュールケースの一辺に発光素子を配置し、この発光素子と向かい合う辺に光ファイバを置き、発光素子の中心線となす角45度で光分離フィルタを配置し、発光素子の出力光がこの光分離フィルタを透過して光ファイバに結合するように第1のレンズを置き、光分離フィルタを中心には発光素子の中心線との垂直線上で、発光素子と隣り合い、かつ、光ファイバからの入力光が光分離フィルタで反射される側のモジュールケースの辺に受光素子を置き、光分離フィルタで反射された光ファイバからの入力光が受光素子に結合するように第2のレンズを配置し、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺からモジュールケース外側に向かって円筒、あるいは、直方体の空洞と、この空洞内に平面と、空洞が面するモジュールケース部分に小さな円、あるいは、四角の穴の開いた隔壁を設け、この平面が受光素子への入力光軸となす角をθとし、第1のレンズにより集光された発光素子の出射光の広がり半角をψとするとθを(ψ度<θ<90-ψ度)とし、この空洞の内部と、平面と、隔壁の空洞側の一部または全ての面に光の反射を抑制するめっきを施したことを特徴とする光半導体素子モジュール。

【請求項3】 直方体のモジュールケースと、半導体レーザ等の発光素子と、ホトダイオード等の受光素子と、上記発光素子の出力光を外部に伝達し、また、上記受光素子に入力される外部からの入力光を伝達する光ファイバと、ガラス板の片面に発光素子の出力光である第1の波長 λ_1 の光を透過し、かつ、上記光ファイバからの入力光である第2の波長 λ_2 の光を反射するフィルタを形成し、また、片面には反射防止膜を形成した光分離フィルタと、発光素子の第1の波長 λ_1 の出力光を集光し、上記光分離フィルタを介して光ファイバに結合する第1のレンズと、光分離フィルタで反射された光ファイバからの第2の波長 λ_2 の入力光を集光し受光素子に結合する第2のレンズとを備え、モジュールケースの一辺に発光素子を配置し、この発光素子と向かい合う辺に光ファイバを置き、発光素子の中心線となす角45度で光分離フィルタを配置し、発光素子の出力光がこの光分離フィルタを透過して光ファイバに結合するように第1のレンズを置き、光分離フィルタを中心には発光素子の中心線との垂直線上で、発光素子と隣り合い、かつ、光ファイバからの入力光が光分離フィルタで反射される側のモジュールケースの辺に受光素子を置き、光分離フィルタで反射された光ファイバからの入力光が受光素子に結合するように第2のレンズを配置し、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺からモジュールケース外側に向かって円筒、あるいは、直方体の空洞と、この空洞内に平面と、空洞が面するモジュールケース部分に小さな円、あるいは、四角の穴の開いた隔壁を設け、この平面が受光素子への入力光軸となす角をθとし、第1のレンズにより集光された発光素子の出射光の広がり半角をψとするとθを(ψ度<θ<90-ψ度)とし、この空洞の内部と、平面と、隔壁の空洞側の一部または全ての面に光の反射を抑制するめっきを施したことを特徴とする光半導体素子モジュール。

【請求項4】 直方体のモジュールケースと、半導体レーザ等の発光素子と、ホトダイオード等の受光素子と、上記発光素子の出力光を外部に伝達し、また、上記受光素子に入力される外部からの入力光を伝達する光ファイバと、ガラス板の片面に発光素子の出力光である第1の波長 λ_1 の光を透過し、かつ、上記光ファイバからの入

力光である第2の波長 λ_2 の光を反射するフィルタを形成し、また、片面には反射防止膜を形成した光分離フィルタと、発光素子の第1の波長 λ_1 の出力光を集光し、上記光分離フィルタを介して光ファイバに結合する第1のレンズと、光分離フィルタで反射された光ファイバからの第2の波長 λ_2 の入力光を集め受光素子に結合する第2のレンズとを備え、モジュールケースの一辺に発光素子を配置し、この発光素子と向かい合う辺に光ファイバを置き、発光素子の中心線となす角45度で光分離フィルタを配置し、発光素子の出力光がこの光分離フィルタを透過して光ファイバに結合するように第1のレンズを置き、光分離フィルタを中心に発光素子の中心線との垂直線上で、発光素子と隣り合い、かつ、光ファイバからの入力光が光分離フィルタで反射される側のモジュールケースの辺に受光素子を置き、光分離フィルタで反射された光ファイバからの入力光が受光素子に結合するように第2のレンズを配置し、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺からモジュールケース外側に向かって円筒、あるいは、直方体の空洞と、この空洞内に第1の平面と、空洞内でこの第1の平面に向かい合う第2の平面を設け、第1の平面と第2の平面が受光素子への入力光軸となす角をそれぞれ θ 、 ϕ とし、第1のレンズにより集光された発光素子の出射光の広がり半角を ψ とすると θ 、 ϕ を(ψ 度< θ < ϕ <90- ψ 度)とし、この空洞の内部と、第1の平面と、第2の平面の一部または全ての面に光の反射を抑制するめつきを施したこと特徴とする光半導体素子モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、光通信において波長多重により双向通信等を行う光半導体素子モジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】図6は、例えば、電子情報通信学会技術研究報告OQE91-108に示された従来の光半導体素子モジュールの構成図である。1はモジュールケース、2は半導体レーザ等の発光素子のチップ、3は発光素子のチップ2を載せるサブマウント、4は発光素子のチップ2の光出力を検出するためのモニタホトダイオードのチップ、5はモニタホトダイオードのチップ4を載せるサブマウント、6はホトダイオード等の受光素子のチップ、7は受光素子のチップ6を載せるサブマウント、8は発光素子のチップ2の出射光を集光する第1のレンズ、9は第1のレンズ8を固定するレンズホルダ、10は光ファイバ、11はガラス板の片面に誘電体多層膜のフィルタを形成し、他面に発光素子のチップ2の出射光の反射防止膜を形成した光分離フィルタ、12は光ファイバ10からの入力光のうち光分離フィルタ11で反射された光を受光素子のチップ6に集光する第2のレンズ、13は特定の波長帯を透過するバンドパスフィル

タ、14は封止ガラス窓、15はファイバホルダ、16は端子である。

【0003】発光素子のチップ2はサブマウント3に、モニタホトダイオードのチップ4はサブマウント5に、受光素子のチップ6はサブマウント7に各々ハンダで固定されており、サブマウント3、5、7は各々ハンダでモジュールケース1に固定されている。また、レンズホルダ9は、発光素子のチップ2の出射光が第1のレンズ8により集光され、光分離フィルタ11を透過し、光ファイバ10で結合するように位置を調整し、モジュールケース1にハンダで固定されている。第2のレンズ12はモジュールケース1にハンダで固定されており、光ファイバ10からの入力光のうち光分離フィルタ11で反射された光が受光素子のチップ6に集光するようにサブマウント7の位置が調整されている。バンドパスフィルタ13は第2のレンズ12に接着材等で固定されている。封止ガラス窓14は低融点ガラス等で気密が取れるようにモジュールケース1に固定されており、端子16も低融点ガラス等で気密が取れるようにモジュールケース1に固定されている。本図では発光素子のチップ2、モニタホトダイオードのチップ4、受光素子のチップ6から各端子16への配線は省略されているが、各チップ2、4、6の各々の端子より所定の端子に配線されている。また、本図ではカバーを省略しているが、モジュールケース1上に抵抗溶接で固定されており、モジュールケース1と封止ガラス窓14とカバーとで内部を気密封止している。光ファイバ10はファイバホルダ15に接着固定されており、光ファイバ10の先端は斜めに研磨されている。光分離フィルタ11はハンダでモジュールケース1に固定されている。

【0004】本発明における光半導体素子モジュールは、通常一対で構成される。例えば、親局から子局への光通信に1.55μm帯の波長を用い、子局から親局への光通信に1.3μm帯の波長を用いる場合、親局の光半導体素子モジュールの発光素子のチップ2の出力光の第1の波長 λ_1 は1.55μm帯であり、光ファイバ10からの入力光である第2の波長 λ_2 は1.3μm帯である。このため、光分離フィルタ11は第1の波長 λ_1 である1.55μm帯の光を透過し、第2の波長 λ_2 である1.3μm帯の光を反射する。また、バンドパスフィルタ13は、第1の波長 λ_1 である1.55μm帯の光を反射し、第2の波長 λ_2 である1.3μm帯の光を透過する。この親局と対をなす子局の光半導体素子モジュールの発光素子のチップ2の出力光の第1の波長 λ_1 は1.3μm帯であり、光ファイバ10からの入力光である第2の波長 λ_2 は1.55μm帯である。このため、光分離フィルタ11は第1の波長 λ_1 である1.3μm帯の光を透過し、第2の波長 λ_2 である1.55μm帯の光を反射する。また、バンドパスフィルタ13は、第1の波長 λ_1 である1.3μm帯の光を反射し、

第2の波長 λ_2 である1.55μm帯の光を透過する。受光素子のチップ6は、1.3μm帯と1.55μm帯の両方に感度がある3元系のホトダイオードを用いる。上記従来例では、これら一対の光半導体素子モジュールは、発光素子のチップ2と光分離フィルタ11とバンドパスフィルタ13等を変更すれば良い。従って、以下では上記例における親局の場合について動作を説明する。

【0005】発光素子のチップ2の出力光である第1の波長 λ_1 は1.55μm帯である。発光素子のチップ2の出射光は第1のレンズ8で集光され、光分離フィルタ11を透過して、光ファイバ10に結合される。一方、光ファイバ10からの入力光である子局からの第2の波長 λ_2 の光信号は1.3μm帯の光であり、この1.3μm帯の光は光分離フィルタ11で反射され、第2のレンズ12で集光され、バンドパスフィルタ13を透過し、受光素子のチップ6に入射する。

【0006】ところで、光分離フィルタ11の片面に形成された反射防止膜は完全に反射を防止できるのではなく、1%前後の反射光が発生する。また、光分離フィルタ11の片面に形成された誘電体多層膜のフィルタも完全に2つの波長帯の光を分離できるものではなく、0.1%から1%程度の光が雑音成分として残る。例えば、第1のレンズ8で集光された発光素子のチップ2の出射光のうち、光分離フィルタ11の反射防止膜や誘電体多層膜のフィルタで反射された微弱な光が迷光成分として存在する。この迷光成分は、モジュールケース1の内壁で反射し、光分離フィルタ11を透過し、第2のレンズ12に入射するが、その大部分はバンドパスフィルタ13で反射され、受光素子のチップ6に入射することはない。しかし、一部の光は受光素子に入射し、雑音となる。また、光ファイバ10の端面でも第1のレンズ8で集光された発光素子のチップ2の出射光の一部が反射し、反射光の一部が光分離フィルタ11の反射防止膜や誘電体多層膜のフィルタでさらに反射され、第2のレンズ12に入射する。この迷光成分も大部分はバンドパスフィルタ13で反射され、受光素子のチップ6に入射することはないが、一部は受光素子のチップ6に入射し、雑音となる。さらに、伝送路である光ファイバ10と接続される光コネクタ等からの反射による迷光成分も、光ファイバ10の端面での反射光と同様に雑音となる。これらの雑音は、受光素子のチップ6が検出する信号光に比べ、15dBから20dB程度小さい必要があり、受光素子のチップ6が検出する信号光を-30dBm程度とすると、-50dBm以下でなければならない。すなわち、上記の光半導体素子モジュール内部での反射等による近端漏話量を-50dBm以下としなければならない。一方、発光素子のチップ2の光出力は7dBm程度であり、第1のレンズ8でほとんどの光が集光されるため、光分離フィルタ11およびバンドパスフィルタ13等で57dB以上減衰させる必要がある。上記光半導体

素子モジュールにおいて、モジュールケース1の内部での反射等による近端漏話量を57dB以下とすることは、光分離フィルタ11への要求性能の増加によるコストの増加、バンドパスフィルタ13への要求性能の増加と枚数の増加によるコストの増加を生じる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の光半導体素子モジュールでは、上記のモジュール内部での反射等による近端漏話量を低減するために、光分離フィルタへの要求性能の増加によるコストの増加、バンドパスフィルタへの要求性能の増加と枚数の増加によるコストの増加を生じるという課題があった。

【0008】この発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、光分離フィルタ等で発生した近端漏話の原因となる迷光成分をモジュールケース内部で吸収し、吸収できなかった迷光成分を受光素子に入射しない方向に反射させることにより近端漏話量を低減させることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明における光半導体素子モジュールの実施例1では、直方体のモジュールケースの一辺に発光素子を設置し、この発光素子と向かい合う辺に光ファイバを置き、発光素子の中心線となす角45度で光分離フィルタを配置し、発光素子の出力光がこの光分離フィルタを透過して光ファイバに結合するように第1のレンズを置き、光分離フィルタを中心には発光素子の中心線との垂直線上で、発光素子と隣り合い、かつ、光ファイバからの入力光が光分離フィルタで反射される側のモジュールケースの辺に受光素子を置き、光分離フィルタで反射された光ファイバからの入力光が受光素子に結合するように第2のレンズを配置し、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺の内側に平面を設け、この平面が受光素子への入力光軸となす角をθとし、第1のレンズにより集光された発光素子の出射光の広がり半角をφとするとθを(φ度<θ<90-φ度)とし、さらに、この平面に光の反射を抑制するめっきを施したものである。

【0010】この発明における光半導体素子モジュールの実施例2では、直方体のモジュールケースの一辺に発光素子を設置し、この発光素子と向かい合う辺に光ファイバを置き、発光素子の中心線となす角45度で光分離フィルタを配置し、発光素子の出力光がこの光分離フィルタを透過して光ファイバに結合するように第1のレンズを置き、光分離フィルタを中心には発光素子の中心線との垂直線上で、発光素子と隣り合い、かつ、光ファイバからの入力光が光分離フィルタで反射される側のモジュールケースの辺に受光素子を置き、光分離フィルタで反射された光ファイバからの入力光が受光素子に結合するように第2のレンズを配置し、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺の内側に円錐、または、多角錐のく

さび、あるいは、穴を設け、このくさび、あるいは穴の頂角が受光素子への入力光軸となす角を θ とし、第1のレンズにより集光された発光素子の出射光の広がり半角を ϑ とすると θ を($\vartheta < \theta < 90 - \vartheta$ 度)とし、さらに、このくさび、あるいは、穴に光の反射を抑制するめっきを施したものである。

【0011】この発明における光半導体素子モジュールの実施例3では、直方体のモジュールケースの一辺に発光素子を配置し、この発光素子と向かい合う辺に光ファイバを置き、発光素子の中心線となす角45度で光分離フィルタを配置し、発光素子の出力光がこの光分離フィルタを透過して光ファイバに結合するように第1のレンズを置き、光分離フィルタを中心に発光素子の中心線との垂直線上で、発光素子と隣り合い、かつ、光ファイバからの入力光が光分離フィルタで反射される側のモジュールケースの辺に受光素子を置き、光分離フィルタで反射された光ファイバからの入力光が受光素子に結合するように第2のレンズを配置し、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺からモジュールケース外側に向かって円筒、あるいは直方体の空洞と、この空洞内に平面と、空洞が面するモジュールケース部分に小さな円、あるいは四角の穴の開いた隔壁を設け、この平面が受光素子への入力光軸となす角を θ とし、第1のレンズにより集光された発光素子の出射光の広がり半角を ϑ とすると θ を($\vartheta < \theta < 90 - \vartheta$ 度)とし、この空洞の内部と、平面と、隔壁の空洞側の一部または全ての面に光の反射を抑制するめっきを施したものである。

【0012】この発明における光半導体素子モジュールの実施例4では、直方体のモジュールケースの一辺に発光素子を配置し、この発光素子と向かい合う辺に光ファイバを置き、発光素子の中心線となす角45度で光分離フィルタを配置し、発光素子の出力光がこの光分離フィルタを透過して光ファイバに結合するように第1のレンズを置き、光分離フィルタを中心に発光素子の中心線との垂直線上で、発光素子と隣り合い、かつ、光ファイバからの入力光が光分離フィルタで反射される側のモジュールケースの辺に受光素子を置き、光分離フィルタで反射された光ファイバからの入力光が受光素子に結合するように第2のレンズを配置し、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺からモジュールケース外側に向かって円筒、あるいは直方体の空洞と、この空洞内に平面と、空洞が面するモジュールケース部分に小さな円、あるいは四角の穴の開いた隔壁を設け、この平面が受光素子への入力光軸となす角を θ とし、第1のレンズにより集光された発光素子の出射光の広がり半角を ϑ とすると θ を($\vartheta < \theta < 90 - \vartheta$ 度)とし、この空洞の内部と、平面と、隔壁の空洞側の一部または全ての面に光の反射を抑制するめっきを施したものである。

【0013】この発明における光半導体素子モジュールの実施例5では、直方体のモジュールケースの一辺に発光素子を配置し、この発光素子と向かい合う辺に光ファイバを置き、発光素子の中心線となす角45度で光分離

フィルタを配置し、発光素子の出力光がこの光分離フィルタを透過して光ファイバに結合するように第1のレンズを置き、光分離フィルタを中心に発光素子の中心線との垂直線上で、発光素子と隣り合い、かつ、光ファイバからの入力光が光分離フィルタで反射される側のモジュールケースの辺に受光素子を置き、光分離フィルタで反射された光ファイバからの入力光が受光素子に結合するように第2のレンズを配置し、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺からモジュールケース外側に向かって円筒、あるいは直方体の空洞と、この空洞内に平面と、空洞が面するモジュールケース部分に小さな円、あるいは四角の穴の開いた隔壁を設け、この平面が受光素子への入力光軸となす角を θ とし、第1のレンズにより集光された発光素子の出射光の広がり半角を ϑ とすると θ を($\vartheta < \theta < 90 - \vartheta$ 度)とし、この空洞の内部と、平面と、隔壁の空洞側の一部または全ての面に光の反射を抑制するめっきを施したものである。

【0014】この発明における光半導体素子モジュールの実施例6では、直方体のモジュールケースの一辺に発光素子を配置し、この発光素子と向かい合う辺に光ファイバを置き、発光素子の中心線となす角45度で光分離フィルタを配置し、発光素子の出力光がこの光分離フィルタを透過して光ファイバに結合するように第1のレンズを置き、光分離フィルタを中心に発光素子の中心線との垂直線上で、発光素子と隣り合い、かつ、光ファイバからの入力光が光分離フィルタで反射される側のモジュールケースの辺に受光素子を置き、光分離フィルタで反射された光ファイバからの入力光が受光素子に結合するように第2のレンズを配置し、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺からモジュールケース外側に向かって円筒、あるいは直方体の空洞と、この空洞内に平面と、空洞が面するモジュールケース部分に小さな円、あるいは四角の穴の開いた隔壁を設け、この平面が受光素子への入力光軸となす角を θ とし、第1のレンズにより集光された発光素子の出射光の広がり半角を ϑ とすると θ を($\vartheta < \theta < 90 - \vartheta$ 度)とし、この空洞の内部と、平面と、隔壁の空洞側の一部または全ての面に光の反射を抑制するめっきを施したものである。

【0015】この発明における光半導体素子モジュールの実施例7では、直方体のモジュールケースの一辺に発光素子を配置し、この発光素子と向かい合う辺に光ファイバを置き、発光素子の中心線となす角45度で光分離フィルタを配置し、発光素子の出力光がこの光分離フィルタを透過して光ファイバに結合するように第1のレンズを置き、光分離フィルタを中心に発光素子の中心線との垂直線上で、発光素子と隣り合い、かつ、光ファイバからの入力光が光分離フィルタで反射される側のモジュールケースの辺に受光素子を置き、光分離フィルタで反

射された光ファイバからの入力光が受光素子に結合するよう第2のレンズを配置し、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺からモジュールケース外側に向かって円筒、あるいは直方体の空洞と、この空洞内に第1の平面と、空洞内でこの第1の平面に向かい合った第2の平面を設け、第1の平面と第2の平面が受光素子への入力光軸となす角をそれぞれ θ 、 ϕ とし、第1のレンズにより集光された発光素子の出射光の広がり半角を ψ とすると θ 、 ϕ を（ ψ 度< θ < ϕ <90- ψ 度）とし、この空洞の内部と、第1の平面と、第2の平面の一部または全ての面に光の反射を抑制するめっきを施したものである。

【0016】この発明における光半導体素子モジュールの実施例8では、直方体のモジュールケースの一辺に発光素子を配置し、この発光素子と向かい合う辺に光ファイバを置き、発光素子の中心線となす角45度で光分離フィルタを配置し、発光素子の出力光がこの光分離フィルタを透過して光ファイバに結合するように第1のレンズを置き、光分離フィルタを中心に発光素子の中心線との垂直線上で、発光素子と隣り合い、かつ、光ファイバからの入力光が光分離フィルタで反射される側のモジュールケースの辺に受光素子を置き、光分離フィルタで反射された光ファイバからの入力光が受光素子に結合するよう第2のレンズを配置し、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺からモジュールケース外側に向かって円筒、あるいは直方体の空洞と、この空洞内に円錐、または、多角錐のくさび、あるいは、穴と、空洞内でこのくさび、あるいは、穴を覆うような円錐の穴、あるいは、多角錐の穴の開いた隔壁を設け、くさび、あるいは、穴の頂角が受光素子への入力光軸となす角をそれぞれ θ 、 ϕ とし、第1のレンズにより集光された発光素子の出射光の広がり半角を ψ とすると θ 、 ϕ を（ ψ 度< θ < ϕ <90- ψ 度）とし、この空洞の内部と、くさび、あるいは、穴の一部または全ての面に光の反射を抑制するめっきを施したものである。

【0017】

【作用】この発明の実施例1、及び、実施例2のように構成された光半導体素子モジュールは、モジュールケース内部に設置された光の反射を抑制するめっきを施した平面、あるいは、円錐、または、多角錐のくさび、あるいは、穴で迷光成分を吸収し、吸収できなかった迷光成分を受光素子で受光されない方向に反射することにより近端漏話低減する。

【0018】この発明の実施例3、及び、実施例4のように構成された光半導体素子モジュールは、モジュールケースから外側に向かって設置された空洞内の光の反射を抑制するめっきを施した平面、あるいは、円錐、または、多角錐のくさび、あるいは、穴で迷光成分を吸収する。また、モジュールケース外側に向かって設けられた空洞により、迷光成分の発生源の1つである光分離フィルタからこの空洞内の平面、あるいは、くさび、あるいは、穴までの距離を置き、これらに施されためっきにあたる面積を大きくすることで迷光成分をより多く吸収することが可能になる。これらに施されためっきで吸収できなかった迷光成分は空洞内で同様に吸収、反射を繰り返す。さらに、この空洞内で吸収されずにモジュールケース内部方向に進んできた迷光成分を受光素子で受光されない方向に反射することにより近端漏話を低減する。

ルタからこの空洞内の平面、あるいは、くさび、あるいは、穴までの距離を置き、これらに施されためっきにあたる面積を大きくすることで迷光成分をより多く吸収することが可能になる。これらに施されためっきで吸収できなかった迷光成分は空洞内で同様に吸収、反射を繰り返す。さらに、この空洞内で吸収されずにモジュールケース内部方向に進んできた迷光成分を受光素子で受光されない方向に反射することにより近端漏話を低減する。

【0019】この発明の実施例5、及び、実施例6のように構成された光半導体素子モジュールは、モジュールケースから外側に向かって設置された空洞内の光の反射を抑制するめっきを施した平面、あるいは、円錐、または、多角錐のくさび、あるいは、穴で迷光成分を吸収する。また、モジュールケース外側に向かって設けられた空洞により、迷光成分の発生源の1つである光分離フィルタからこの空洞内の平面、あるいは、くさび、あるいは、穴までの距離を置き、これらに施されためっきにあたる面積を大きくすることで迷光成分をより多く吸収することが可能になる。これらに施されためっきで吸収できなかった迷光成分は空洞内で同様に吸収、反射を繰り返す。さらに、この空洞内で吸収されずにモジュールケース内部方向に進んできた迷光成分のうちのほとんどは隔壁で吸収、反射され再度空洞内に戻されるため、空洞内の反射を繰り返すことで、モジュールケース内部に戻る迷光成分を少なくし、かつ、光分離フィルタ、及び、バンドパスフィルタを透過して受光素子で受光されない方向に反射することにより近端漏話を低減する。

【0020】この発明の実施例7、及び、実施例8のように構成された光半導体素子モジュールは、モジュールケースから外側に向かって設置された空洞内の光の反射を抑制するめっきを施した第1の平面、あるいは、円錐、または、多角錐のくさび、あるいは、穴で迷光成分を吸収する。また、モジュールケース外側に向かって設けられた空洞により、迷光成分の発生源の1つである光分離フィルタからこの空洞内の第1の平面、あるいは、くさび、あるいは、穴までの距離を置き、これらに施されためっきにあたる面積を大きくすることで迷光成分をより多く吸収することが可能になる。さらに、これらに施されためっきで吸収できなかった迷光成分のうちのほとんどは第1の平面、あるいは、くさび、あるいは、穴と向かい合う第2の平面、あるいは、隔壁において同様に吸収、反射され第1の平面、あるいは、くさび、あるいは、穴に戻ってくるため、これらの間で反射を繰り返すことで、ケース内部に戻る迷光成分を少なくし、かつ、光分離フィルタ、及び、バンドパスフィルタを透過して受光素子で受光されない方向に反射することにより近端漏話を低減する。

【0021】

【実施例】

50 実施例1、図1はこの発明の実施例1による光半導体素

子モジュールを示す図である。図において 2 a は発光素子のチップ、サブマウント、モニタホトダイオードのチップ、サブマウント、第 1 のレンズ、レンズホルダ、及び、端子を 1 つのパッケージに納めた発光素子であり、6 a は受光素子のチップとサブマウント、及び、端子を 1 つのパッケージに納めた受光素子である。1 7 は受光素子 6 a、第 2 のレンズ 1 2、バンドパスフィルタ 1 3 固定するホルダであり、1 8 は受光素子 6 a と向かい合うモジュールケース 1 の辺の内側に設けられた平面であり、この平面 1 8 は例えば受光素子 6 a への入力光軸と角 $\theta = 60$ 度をなし、光の反射を抑制するめっきとして黒クロムめっきを全面に施したものである。

【0022】次に動作について説明する。発光素子 2 a からの集光された第 1 の波長 $\lambda 1$ の出力光は、光分離フィルタ 1 1 を透過して、光ファイバ 1 0 に入力される。しかし、光分離フィルタ 1 1 は、第 1 の波長 $\lambda 1$ の光を完全に透過することはできないため、発光素子 2 a の出力光の一部は反射されてしまう。この反射された光は迷光成分として光分離フィルタ 1 1 から、上記平面 2 0 に向かって進む。ここで、空洞 1 9 により光分離フィルタ 1 1 から平面 2 0 までに距離があるため、迷光成分は広がりを持つようになる。このため、迷光成分がめっきを施した平面 2 0 にあたる面積が大きくなり、より多くの迷光成分を吸収することができるため、迷光成分を低減することができる。

【0023】また、上記平面 1 8 に施されためっきで吸収されなかった迷光成分は、この平面 1 8 により受光素子 6 a の入力光軸以外の方向に反射されるため、迷光成分として受光素子 6 a で受光されることがなくなり、近端漏話の低減である。

【0024】実施例 2. 上記実施例 1 で用いた図 1 において、平面 1 8 を円錐、または、多角錐のくさび、あるいは、穴に置き換え、これらの頂角が受光素子への入力光軸となす角を θ とし、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺の内側に設けることによっても同様の効果を得ることが期待できる。

【0025】実施例 3. 図 2 はこの発明の実施例 3 による光半導体素子モジュールを示す図である。図において 2 a は発光素子のチップ、サブマウント、モニタホトダイオードのチップ、サブマウント、第 1 のレンズ、レンズホルダ、及び、端子を 1 つのパッケージに納めた発光素子であり、6 a は受光素子のチップとサブマウント、及び、端子を 1 つのパッケージに納めた受光素子である。1 7 は受光素子 6 a、第 2 のレンズ 1 2、バンドパスフィルタ 1 3 固定するホルダであり、1 9 は受光素子 6 a と向かい合うモジュールケース 1 の辺から外側に向かって設けられた円筒の空洞であり、2 0 はこの円筒の空洞 1 9 内に設けられた平面である。この平面 2 0 は例えば受光素子 6 a への入力光軸と角 $\theta = 30$ 度をなす。また、空洞 1 9 の内部と平面 2 0 に光の反射を抑制するめっきとして黒クロムめっきを全面に施したものである。

【0026】次に動作について説明する。発光素子 2 a からの集光された第 1 の波長 $\lambda 1$ の出力光は、光分離フ

ィルタ 1 1 を透過して、光ファイバ 1 0 に入力される。しかし、光分離フィルタ 1 1 は、第 1 の波長 $\lambda 1$ の光を完全に透過することはできないため、発光素子 2 a の出力光の一部は反射されてしまう。この反射された光は迷光成分として光分離フィルタ 1 1 から、上記平面 2 0 に向かって進む。ここで、空洞 1 9 により光分離フィルタ 1 1 から平面 2 0 までに距離があるため、迷光成分は広がりを持つようになる。このため、迷光成分がめっきを施した平面 2 0 にあたる面積が大きくなり、より多くの迷光成分を吸収することができるため、迷光成分を低減することができる。

【0027】また、上記平面 2 0 に施されためっきで吸収されなかった迷光成分は、この平面 2 0 により、さらにモジュールケース 1 の外側に向けて、広がりを持って反射し、空洞 1 9 の内部にあたる。この空洞 1 9 内部においても平面 2 0 と同様に迷光成分を吸収し、吸収しきれなかった迷光成分は再度平面 2 0 に向かって反射する。これを繰り返すことにより、迷光成分は空洞 1 9 内部と平面 2 0 の間で広い反射面積を持って吸収、反射するため、受光素子 6 a で受光される迷光成分を少なくすることができるため、近端漏話の低減である。

【0028】実施例 4. 上記実施例 3 で用いた図 2 において、平面 2 0 を円錐、または、多角錐のくさび、あるいは、穴に置き換え、これらの頂角が受光素子への入力光軸となす角を θ とし、空洞 1 9 内に設けることによっても同様の効果を得ることが期待できる。

【0029】実施例 5. 図 3 はこの発明の実施例 5 による光半導体素子モジュールを示す図である。図において 2 a は発光素子のチップ、サブマウント、モニタホトダイオードのチップ、サブマウント、第 1 のレンズ、レンズホルダ、及び、端子を 1 つのパッケージに納めた発光素子であり、6 a は受光素子のチップとサブマウント、及び、端子を 1 つのパッケージに納めた受光素子である。1 7 は受光素子 6 a、第 2 のレンズ 1 2、バンドパスフィルタ 1 3 固定するホルダであり、1 9 は受光素子 6 a と向かい合うモジュールケース 1 の辺から外側に向かって設けられた円筒の空洞であり、2 0 はこの円筒の空洞 1 9 内に設けられた平面であり、2 1 は空洞 1 9 がモジュールケース 1 と面する部分に小さな円の穴の開いた隔壁である。上記平面 2 0 は例えば受光素子への入力光軸と角 $\theta = 30$ 度をなす。また、空洞 1 9 の内部、平面 2 0、隔壁 2 1 の空洞側の各々に光の反射を抑制するめっきとして黒クロムめっきを全面に施したものである。

【0030】次に動作について説明する。発光素子 2 a からの集光された第 1 の波長 $\lambda 1$ の出力光は、光分離フィルタ 1 1 を透過して、光ファイバ 1 0 に入力される。しかし、光分離フィルタ 1 1 は、第 1 の波長 $\lambda 1$ の光を完全に透過することはできないため、発光素子 2 a の出力光の一部は反射されてしまう。この反射された光は迷

光成分として光分離フィルタ11から、上記隔壁21の穴を通り抜けて平面20に向かって進む。ここで、空洞19により光分離フィルタ11から平面20までに距離があるため、迷光成分は広がりを持つようになる。このため、迷光成分がめっきを施した平面20にあたる面積が大きくなり、より多くの迷光成分を吸収することができるため、迷光成分を低減することができる。

【0031】また、上記平面20に施されためっきで吸収されなかった迷光成分は、この平面20により、さらにモジュールケース1の外側に向けて、広がりを持って反射し、空洞19の内部にあたる。この空洞19内部においても平面20と同様に迷光成分を吸収し、吸収しきれなかった迷光成分は再度平面20に向かって反射する。これを繰り返すことにより、迷光成分は空洞19内部と平面20の間で広い反射面積を持って吸収、反射するため、受光素子6aで受光される迷光成分を少なくすることができるため、近端漏話の低減である。

【0032】しかし、空洞19内部と平面20の間で吸収しきれずモジュールケース1の内側方向に戻る迷光成分が生じる。この迷光成分の一部を隔壁21に施されためっきにより吸収し、吸収できなかった迷光成分を再度空洞19内部に戻すことにより、空洞19と平面20の間で反射を繰り返すようにし、迷光成分を受光素子6aで受光されないようにするために、近端漏話を低減できる。

【0033】実施例6. 上記実施例5で用いた図3において、平面20を円錐、または、多角錐のくさび、あるいは、穴に置き換え、これらの頂角が受光素子への入力光軸となす角をθとし、空洞19内に設けることによっても同様の効果を得ることが期待できる。

【0034】実施例7. 図4はこの発明の実施例7による光半導体素子モジュールを示す図である。図において2aは発光素子のチップ、サブマウント、モニタホトダイオードのチップ、サブマウント、第1のレンズ、レンズホルダ、及び、端子を1つのパッケージに納めた発光素子であり、6aは受光素子のチップとサブマウント、及び、端子を1つのパッケージに納めた受光素子である。17は受光素子6a、第2のレンズ12、バンドパスフィルタ13固定するホルダであり、19は受光素子6aと向かい合うモジュールケース1の辺から外側に向かって設けられた円筒の空洞であり、22はこの空洞19内に設けられた第1の平面であり、23は空洞19内部にこの第1の平面22に向かい合う位置に設けられた第2の平面である。第1の平面22は例えば受光素子への入力光軸と角θ=30度をなし、第2の平面23は受光素子への入力光軸と角φ=35度をなす。また、空洞19の内部、第1の平面22、第2の平面23の各々に光の反射を抑制するめっきとして黒クロムめっきを全面に施したものである。

【0035】次に動作について説明する。発光素子2a

からの集光された第1の波長λ1の出力光は、光分離フィルタ11を透過して、光ファイバ10に入力される。しかし、光分離フィルタ11は、第1の波長λ1の光を完全に透過することはできないため、発光素子2aの出力光の一部は反射されてしまう。この反射された光は迷光成分として光分離フィルタ11から、上記第1の平面22に向かって進む。ここで、空洞19により光分離フィルタ11から第1の平面22までに距離があるため、迷光成分は広がりを持つようになる。このため、迷光成分がめっきを施した第1の平面22にあたる面積が大きくなり、より多くの迷光成分を吸収することができるため、迷光成分を低減することができる。

【0036】また、上記第1の平面22に施されためっきで吸収されなかった迷光成分は、この第1の平面22により、さらにモジュールケース1の外側に向けて、広がりを持って反射し、第2の平面23にあたる。この第2の平面23においても第1の平面22と同様に迷光成分を吸収し、吸収しきれなかった迷光成分は再度第1の平面22に向かって反射する。これを繰り返すことにより、迷光成分は第1の平面22と第2の平面23の間で広い反射面積を持って吸収、反射するため、受光素子6aで受光される迷光成分を少なくすることができるため、近端漏話を低減できる。

【0037】しかし、第1の平面22と第2の平面23の間で吸収しきれずモジュールケース1の内側方向に戻る迷光成分が生じるが、この迷光成分がモジュールケース1の内側方向に戻る際も第1の平面22と第2の平面23で反射を繰り返し、かつ、第1の平面22と第2の平面23の間の距離は光分離フィルタ11から第1の平面22間での距離に比べ短くなっているため、反射する回数が多くなり、さらに、迷光成分は反射を繰り返すうちに十分な広がりを持つため、吸収される迷光成分はさらに多くなり、ほとんどの迷光成分が吸収される。このため、受光素子のチップ6で受光される迷光成分が少くなり、近端漏話を低減できる。

【0038】実施例8. 上記実施例7で用いた図4において、第1の平面22を円錐、または、多角錐のくさび、あるいは、穴に置き換え、さらに、第2の平面23を上記くさびあるいは、穴を覆うような、円錐の穴、あるいは多角錐の穴の開いた隔壁に置き換え、これらの頂角が受光素子への入力光軸となす角をそれぞれθ、φとし、それぞれ空洞19内に設けることによっても同様の効果を得ることが期待できる。

【0039】図5はこの発明の実施例8による光半導体素子モジュールを示す図である。図において2aは発光素子のチップ、サブマウント、モニタホトダイオードのチップ、サブマウント、第1のレンズ、レンズホルダ、及び、端子を1つのパッケージに納めた発光素子であり、6aは受光素子のチップとサブマウント、及び、端子を1つのパッケージに納めた受光素子である。17は

受光素子6a、第2のレンズ12、バンドパスフィルタ13固定するホルダであり、18は受光素子6aと向かい合うモジュールケース1の辺から外側に向かって設けられた円筒の空洞であり、24は空洞19内に設けられた円錐のくさびであり、25はくさび24の周りを覆うように設置された円錐の穴の開いた隔壁である。くさび24は例えば受光素子への入力光軸と角 $\theta = 30$ 度をなし、隔壁25は受光素子への入力光軸と角 $\phi = 35$ 度をなす。また、空洞19の内部、くさび24、隔壁25の各々に光の反射を抑制するめっきとして黒クロムめっきを全面に施したものである。

【0040】次に動作について説明する。発光素子2aからの集光された第1の波長 λ_1 の出力光は、光分離フィルタ11を透過して、光ファイバ10に入力される。しかし、光分離フィルタ11は、第1の波長 λ_1 の光を完全に透過することはできないため、発光素子2aの出力光の一部は反射されてしまう。この反射された光は迷光成分として光分離フィルタ11から、上記くさび24に向かって進む。ここで、空洞19により光分離フィルタ11からくさび24までに距離があるため、迷光成分は広がりを持つようになる。このため、迷光成分がめっきを施したくさび24にあたる面積が大きくなり、より多くの迷光成分を吸収することができるため、迷光成分を低減することができる。

【0041】また、上記くさび24に施されためっきで吸収されなかった迷光成分は、このくさび24の周囲からモジュールケース1の外側に向けて、広がりを持って反射し、隔壁25にあたる。この隔壁25においてもくさび24と同様に迷光成分を吸収し、吸収しきれなかった迷光成分は再度くさび24に向かって反射する。これを繰り返すことにより、迷光成分はくさび24と隔壁25の間で広い反射面積を持って吸収、反射するため、受光素子6aで受光される迷光成分を少なくすることができるため、近端漏話低減できる。

【0042】しかし、くさび24と隔壁25の間で吸収しきれずモジュールケース1の内側方向に戻る迷光成分が生じるが、迷光成分がモジュールケース1の方向に戻る際もくさび24と隔壁25との間で反射を繰り返し、かつ、くさび24と隔壁25の間の距離は短いため、反射する回数が多くなり、さらに、迷光成分は反射を繰り返すうちに十分な広がりを持つため、吸収される迷光成分はさらに多くなり、ほとんどの迷光成分が吸収される。このため、受光素子のチップ6で受光される迷光成分が少なくなり、近端漏話を低減できる。

【0043】

【発明の効果】この発明は、以上で説明したように構成されることにより、以下のような効果が得られる。

【0044】この発明の実施例1、及び、実施例2における光半導体素子モジュールは、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺の内部に光の反射を抑制するめつ

きを施した平面、あるいは、くさび、あるいは、穴をある角度を持って設置することにより、これらで迷光成分を吸収し、吸収しきれなかった迷光成分は受光素子で受光されない方向に反射するため、近端漏話を低減できる。

【0045】この発明の実施例3、及び、実施例4における光半導体素子モジュールは、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺からモジュールケース外側に向かって空洞を設け、この空洞内に平面、あるいは、くさび、あるいは、穴をある角度を持って設置し、これらと空洞の内部に光の反射を抑制するめつきを施すことにより、迷光成分を空洞内部と平面、あるいは、くさび、あるいは、穴との間で吸収、反射を繰り返させることにより、迷光成分を減少させることができるため、近端漏話を低減できる。

【0046】この発明の実施例5、及び、実施例6における光半導体素子モジュールは、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺からモジュールケース外側に向かって空洞を設け、この空洞が面するモジュールケース部分に小さな穴の開いた隔壁と空洞内に平面、あるいは、くさび、あるいは、穴をある角度を持って設置し、これらと空洞の内側、隔壁の各々に光の反射を抑制するめつきを施すことにより、迷光成分を空洞内部と平面、あるいは、くさび、あるいは、穴との間で吸収、反射を繰り返させ、吸収しきれずにモジュールケース内部方向に進んできた迷光成分を、隔壁で吸収し、隔壁で吸収しきれなかった迷光成分を再度空洞内に戻すことにより、迷光成分を空洞内部で吸収、反射を繰り返させることにより、迷光成分を減少させることができるため、近端漏話を低減できる。

【0047】この発明の実施例7、及び、実施例8における光半導体素子モジュールは、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺からモジュールケース外側に向かって空洞を設け、この空洞内に第1の平面と第2の平面、あるいは、くさび、あるいは、穴と、隔壁をそれぞれある角度を持って設置し、これらと空洞の内側に光の反射を抑制するめつきを施すことにより、迷光成分を第1の平面、あるいは、くさび、あるいは、穴と第2の平面、あるいは、隔壁との間で吸収、反射を繰り返させ、さらに、第1の平面、あるいは、くさび、あるいは、穴と第2の平面、あるいは、隔壁との距離が短いため、反射の回数が多くなり、迷光成分を減少させることができため、近端漏話を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1による光半導体素子モジュールを示す図である。

【図2】この発明の実施例3による光半導体素子モジュールを示す図である。

【図3】この発明の実施例5による光半導体素子モジュールを示す図である。

17

【図4】 この発明の実施例7による光半導体素子モジュールを示す図である。

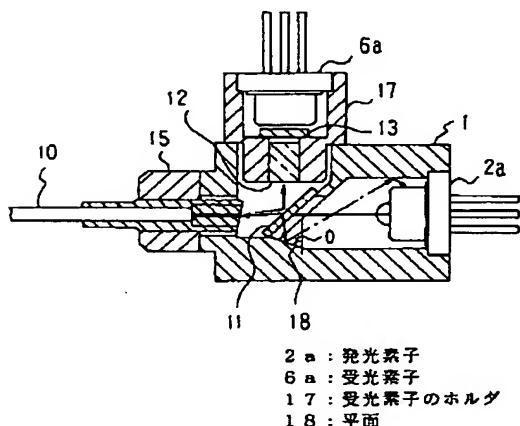
【図5】 この発明の実施例8による光半導体素子モジュールを示す図である。

【図6】 従来の光半導体素子モジュールを示す図である。

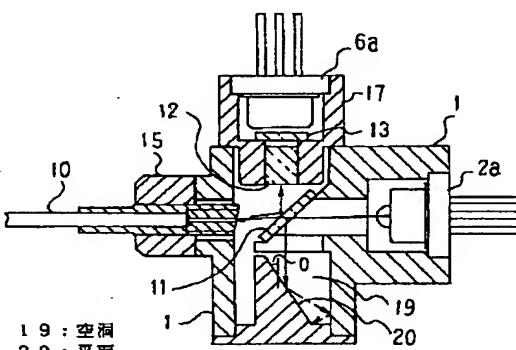
【符号の説明】

1 モジュールケース、2 発光素子のチップ、3 発光素子のチップのサブマウント、4 モニタホトダイオードのチップ、5 モニタホトダイオードのサブマウント、6 受光素子のチップ、7 受光素子のチップのサブマウント、8 第1のレンズ、9 第1のレンズのレンズホルダ、10 光ファイバ、11 光分離フィルタ、12 第2のレンズ、13 バンドパスフィルタ、14 封止ガラス窓、15 ファイバホルダ、16 端子、17 受光素子のホルダ、18 平面、19 空洞、20 平面、21 小さな穴を有する隔壁、22 第1の平面、23 第2の平面、24 円錐のくさび、25 円錐の穴を開いた隔壁。

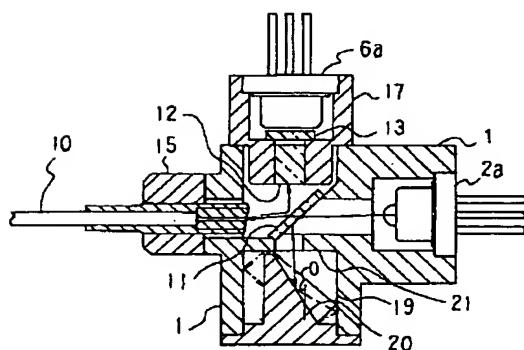
【図1】



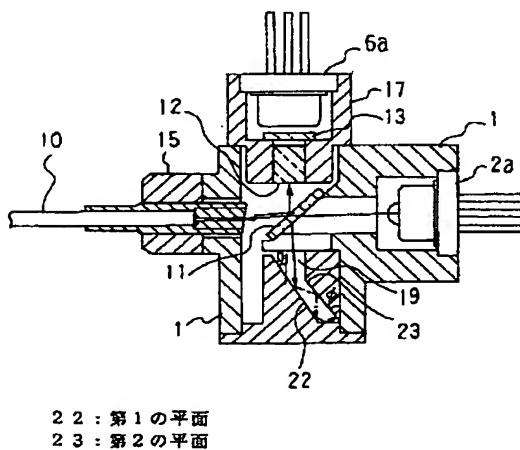
【図2】



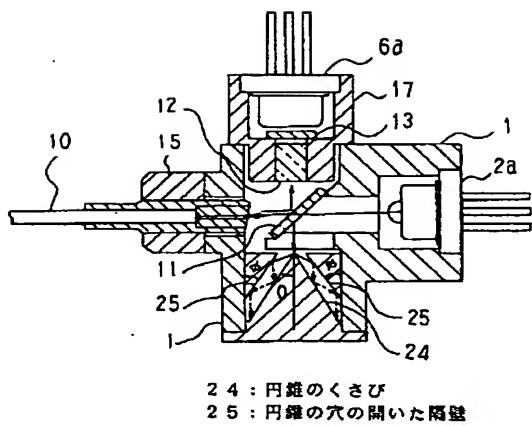
【図3】



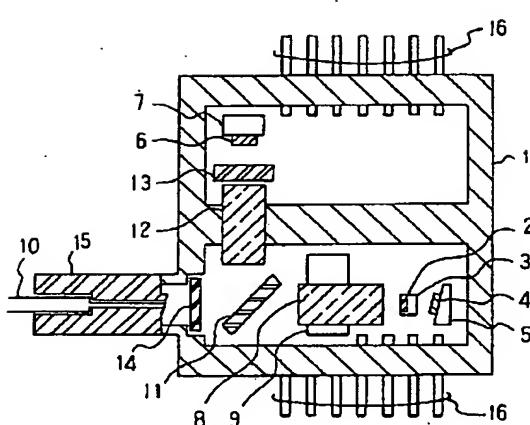
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 昭伸

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社
鎌倉製作所内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成13年1月26日(2001.1.26)

【公開番号】特開平8-160259

【公開日】平成8年6月21日(1996.6.21)

【年通号数】公開特許公報8-1603

【出願番号】特願平6-299702

【国際特許分類第7版】

G02B 6/42

H01L 31/0232

33/00

H01S 5/30

【F1】

G02B 6/42

H01L 33/00 M

H01S 3/18

H01L 31/02 C

【手続補正書】

【提出日】平成12年2月16日(2000.2.16)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 モジュールケースと、前記モジュールケースの一端側に配置された発光素子と、前記モジュールケースの他端側に配置され、前記発光素子からの出力光を外部に伝達可能な光伝送路と、前記発光素子からの出力光と異なる波長で前記光伝送路を通して前記外部から伝達される入力光を入力し、当該入力光の光軸が前記発光素子からの出力光の光軸と交差する位置において前記モジュールケースに配置される、受光素子と、前記発光素子からの出力光が透過可能で、かつ前記光伝送路からの入力光を反射可能な光分離フィルタとを備え、前記入力光の光軸上に配置され、前記光分離フィルタを介在し前記受光素子と向かい合う位置で前記モジュールケースの内部に形成され、前記光分離フィルタを透過できない出力光の一部を吸収でき、吸収しきれない出力光の一部を前記入力光の光軸と異なる方向に反射可能な光吸收/反射領域を備えたことを特徴とする光半導体素子モジュール。

【請求項2】 前記発光素子と前記光分離フィルタとの間に設けられた第1のレンズと、前記光分離フィルタと受光素子との間に設けられた第2のレンズとを備えたことを特徴とする請求項1記載の光半導体素子モジュール。

【請求項3】 前記光吸收/反射領域は、前記モジュールケースの内壁に形成された平面と、前記平面上に形成され、光を吸収可能なめっき層とで構成したことを特徴とする請求項2記載の光半導体素子モジュール。

【請求項4】 前記入力光の光軸に対して前記光吸收/反射領域の平面がなす角度θは、前記発光素子からの第1のレンズを通して広がる出力光の広がり角の半角をαとすると、 $\alpha < \theta < 90$ 度の範囲内に設定されることを特徴とする請求項3記載の光半導体素子モジュール。

【請求項5】 前記光吸收/反射領域は、前記受光素子と向かい合う位置で前記モジュールケースの外側に突出し、内部に空洞を有する空洞部内に形成されることを特徴とする請求項1記載の光半導体素子モジュール。

【請求項6】 前記空洞部内壁には、前記光分離フィルタを透過できずに反射される出力光の一部を吸収できるめっきが形成されていることを特徴とする請求項5記載の光半導体素子モジュール。

【請求項7】 前記モジュールケースと前記空洞部との間に、前記光分離フィルタで反射される出力光の一部が通過できる通過窓を有し、かつ前記光吸收/反射領域及び空洞部で再度反射されモジュールケース内に戻される出力光の一部が遮蔽できる隔壁が形成されていることを特徴とする請求項5記載の光半導体素子モジュール。

【請求項8】 前記光吸收/反射領域は、前記光分離フィルタで反射される出力光の一部が繰り返し反射でき、かつ吸収できる空間を形成する、2つ向かい合わせた第1、第2の平面を備えることを特徴とする請求項5記載の光半導体素子モジュール。

【請求項9】 前記第1、第2の平面には、それぞれ出

力光の一部が吸収できるめっきが施されていることを特徴とする請求項8記載の光半導体素子モジュール。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【課題を解決するための手段】第1の発明の光半導体素子モジュールは、モジュールケースと、前記モジュールケースの一端側に配置された発光素子と、前記モジュールケースの他端側に配置され、前記発光素子からの出力光を外部に伝達可能な光伝送路と、前記発光素子からの出力光と異なる波長で前記光伝送路を通して前記外部から伝達される入力光を入力し、当該入力光の光軸が前記発光素子からの出力光の光軸と交差する位置において前記モジュールケースに配置される、受光素子と、前記発光素子からの出力光が透過可能で、かつ前記光伝送路からの入力光を反射可能な光分離フィルタとを備え、前記入力光の光軸上に配置され、前記光分離フィルタを介し前記受光素子と向かい合う位置で前記モジュールケースの内部に形成され、前記光分離フィルタを透過できない出力光の一部を吸収でき、吸収しきれない出力光の一部を前記入力光の光軸と異なる方向に反射可能な光吸収／反射領域を備えたものである。また、第2の発明の光半導体素子モジュールは、前記発光素子と前記光分離フィルタとの間に設けられた第1のレンズと、前記光分離フィルタと受光素子との間に設けられた第2のレンズとを備えたものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】第3の発明の光半導体素子モジュールは、前記光吸収／反射領域は、前記モジュールケースの内壁に形成された平面と、前記平面上に形成され、光を吸収可能なめっき層とで構成したものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】また第4の発明の光半導体素子モジュールは、前記入力光の光軸に対して前記光吸収／反射領域の平面がなす角度θを、前記発光素子からの第1のレンズを通して広がる出力光の広がり角の半角をαとすると、 $\alpha < \theta < 90$ 度－αの範囲内に設定するようにしたものである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】第5の発明の光半導体素子モジュールは、前記光吸収／反射領域を、前記受光素子と向かい合う位置で前記モジュールケースの外側に突出し、内部に空洞を有する空洞部内に形成される。また第6の発明の光半導体素子モジュールは、前記空洞部内壁に、前記光分離フィルタを透過できずに反射される出力光の一部を吸収できるめっきを形成したものである。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】第7の発明の光半導体素子モジュールは、前記モジュールケースと前記空洞部との間に、前記光分離フィルタで反射される出力光の一部が通過できる通過窓を有し、かつ前記光吸収／反射領域及び空洞部で再度反射されモジュールケース内に戻される出力光の一部が遮蔽できる隔壁を形成したものである。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】第8の発明の光半導体素子モジュールは、前記光吸収／反射領域を、前記光分離フィルタで反射される出力光の一部が繰り返し反射でき、かつ吸収できる空間を形成する、2つ向かい合わせた第1、第2の平面で構成したものである。また、第9の発明の光半導体素子モジュールは、前記第1、第2の平面に、それぞれ出力光の一部が吸収できるめっきを施したものである。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】第9の発明の光半導体素子モジュールは、前記第1、第2の平面に、それぞれ出力光の一部が吸収できるめっきを施したものである。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】

【作用】第1、第2、第3、第4の発明は、光吸収／反射領域により前記光分離フィルタを透過できない出力光

の一部を吸収し、吸収しきれない出力光の一部を前記入力光の光軸と異なる方向に反射させる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】第5の発明は、空洞部内に光吸收／反射領域を形成して前記光分離フィルタを透過できない出力光の一部を吸収し、吸収しきれない出力光の一部を前記入力光の光軸と異なる方向に反射させる。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】第6の発明は、前記空洞部内壁に形成しためっきにより前記光分離フィルタを透過できずに反射される出力光の一部を吸収する。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】第7の発明は、通過窓により前記光分離フィルタで反射される出力光の一部を通過させ、かつ隔壁により前記光吸收／反射領域及び空洞部で再度反射されモジュールケース内に戻される出力光の一部を遮蔽する。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】第8、第9の発明は、前記光吸收／反射領域を形成する第1、第2の平面により、前記光分離フィルタで反射される出力光の一部を繰り返し反射し、かつ吸収する。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】実施例1.

図1はこの発明の実施例1による光半導体素子モジュールを示す図である。図において2aは発光素子のチップ、サブマウント、モニタホトダイオードのチップ、サブマウント、第1のレンズ、レンズホルダ、及び端子を1つのパッケージに納めた発光素子であり、6aは受光素子のチップとサブマウント、及び端子を1つのパッケ

ージに納めた受光素子である。17は受光素子6a、第2のレンズ12、バンドパスフィルタ13を固定するホルダであり、18は受光素子6aと向かい合うモジュールケース1の辺の内側に設けられた平面であり、この平面18は例えば受光素子6aへの入力光軸と角 $\theta = 60$ 度をなし、光の反射を抑制するめっきとして黒クロムめっきを全面又は一部に施したものである。この発明の実施例1は、直方体のモジュールケース1の一辺に発光素子2aを設置し、この発光素子2aと向かい合う辺に光ファイバ10を置き、発光素子2aの中心線となす角45度で光分離フィルタ11を配置し、発光素子2aの出力光がこの光分離フィルタ11を透過して光ファイバ10に結合するように第1のレンズを置き、光分離フィルタ11を中心には受光素子6aを設置し、光分離フィルタ11で反射された光ファイバ10からの入力光が受光素子6aに結合するように第2のレンズ12を配置し、受光素子6aと向かい合うモジュールケース1の辺の内側に平面18を設け、この平面18が受光素子6aへの入力軸となす角を θ とし、第1のレンズにより集光された発光素子2aの出射光の広がり半角を φ とすると θ を $(\varphi < \theta < 90 - \varphi)$ 度とし、さらに、この平面18に光の反射を抑制する黒クロムめっきを施したものである。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】実施例3.

図2はこの発明の実施例3による光半導体素子モジュールを示す図である。図において2a、6a、12、13、17は、上記実施例1、2と同様である。19は受光素子6aと向かい合うモジュールケース1の辺から外側に向かって設けられた円筒の空洞であり、20はこの円筒の空洞19内に設けられた平面である。この平面20は受光素子6aへの入力光軸となす角 θ を $(\varphi < \theta < 90 - \varphi)$ 度とし、この実施例3では θ を例えば30度としている。また、空洞19の内部と平面20の一部または全面に光の反射を抑制するめっきとして黒クロムめっきを施したものである。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】実施例7.

図4はこの発明の実施例7による光半導体素子モジュー

ルを示す図である。図において2a、6a、12、13、17、19は、上記実施例3、5と同様のものである。22は空洞19内に設けられた第1の平面であり、23は空洞19内部にこの第1の平面22に向かい合う位置に設けられた第2の平面である。上記第1の平面22と第2の平面23が受光素子6aへの入力光軸となす角をそれぞれθ、φとし、第1のレンズにより集光された発光素子2aの出射光の広がり半角をψとするとθ、φを(ψ度<θ<φ<90-ψ度)と設定する。例えば第1の平面22ではθを30度、第2の平面23ではφを35度に設定している。また、空洞19の内部、第1、第2の平面22、23の各々に光の反射を抑制するめっきとして黒クロムめっきを全面または一部に施している。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】この発明によれば、光吸收／反射領域により前記光分離フィルタを透過できない出力光の一部を吸収し、吸収しきれない出力光の一部を前記入力光の光軸と異なる方向に反射させるため、近端漏話を低減できる。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】削除

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **08-160259**
 (43)Date of publication of application : **21.06.1996**

(51)Int.CI.

G02B 6/42
 H01L 31/0232
 H01L 33/00
 H01S 3/18

(21)Application number : **06-299702**(22)Date of filing : **02.12.1994**(71)Applicant : **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**

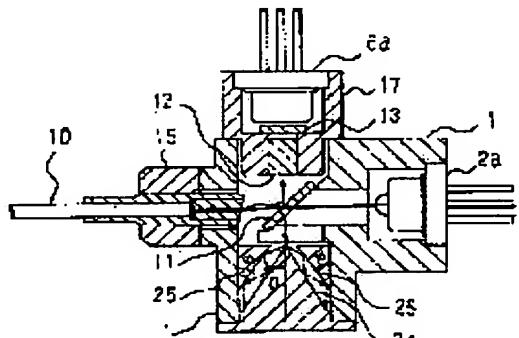
(72)Inventor : **SUDA HIROSHI**
NAKAMURA TAKESHI
NEMOTO HIROFUMI
SUZUKI AKINOBU

(54) PHOTOSEMICONDUCTOR ELEMENT MODULE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the near-end crosstalk by installing, e.g. wedge which is plated to suppress the reflection of light in a module case facing a light receiving element and absorbing stray light components, and reflecting unabsorbed stray light components in a direction wherein they are not received by the light receiving element.

CONSTITUTION: The converged output light from a light emitting element 2 is transmitted through an optical separation filter 11 and inputted to an optical fiber 10. Since the optical separation filter 11 can not transmit the light completely, a part of the output light of a light emitting element 2a is reflected. The reflected light travels as a stray light component from the optical separation filter 11 toward the wedge 24. The stray light component is diverged by a cavity since the optical separation filter 11 and wedge 24 are at a distance. Consequently, the stray light component is reducible. A stray light component which can not be absorbed by the plating of the wedge 24 is reflected to the outside of a module case 1 while diverged to impinge on the partition wall 25. The stray light component is absorbed here as well.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] **16.02.2000**

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] **3334381**

[Date of registration] **02.08.2002**

*** NOTICES ***

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The module case of a rectangular parallelepiped, light emitting devices, such as semiconductor laser, and photo detectors, such as photo diode, The optical fiber which transmits the input light from the outside which transmits the output light of the above-mentioned light emitting device outside, and is inputted into the above-mentioned photo detector, The optical separation filter which formed the filter which penetrates the light of the 1st wavelength lambda 1 which is the output light of a light emitting device on one side of a glass plate, and reflects the light of the 2nd wavelength lambda 2 which is the input light from the above-mentioned optical fiber, and formed the antireflection film in one side, The 1st lens which condenses the output light of the 1st wavelength lambda 1 of a light emitting device, and is combined with an optical fiber through the above-mentioned optical separation filter, It has the 2nd lens which condenses the input light of the 2nd wavelength lambda 2 from the optical fiber reflected with the optical separation filter, and is combined with a photo detector. Arrange a light emitting device to one side of a module case, and an optical fiber is placed the side which faces this light emitting device. An optical separation filter is arranged on the center line of a light emitting device, and 45 squares to make, and the 1st lens is placed so that the output light of a light emitting device may penetrate this optical separation filter and may combine with an optical fiber. Centering on an optical separation filter on a vertical line with the center line of a light emitting device A photo detector is put on the side of the near module case where adjoin a light emitting device and the input light from an optical fiber is reflected with an optical separation filter. The 2nd lens is arranged so that the input light from the optical fiber reflected with the optical separation filter may combine with a photo detector. Prepare a flat surface inside the side of the module case which faces a photo detector, and this flat surface sets the input optical axis to a photo detector, and the angle to make to theta. The OPTO semiconductor device module which will consider theta as (whenever [degree / of psi / <theta<90-psi]) if breadth half width of the outgoing radiation light of the light emitting device condensed with the 1st lens is set to psi, and is characterized by performing further plating which controls reflection of light at this flat surface.

[Claim 2] The module case of a rectangular parallelepiped, light emitting devices, such as semiconductor laser, and photo detectors, such as photo diode, The optical fiber which transmits the input light from the outside which transmits the output light of the above-mentioned light emitting device outside, and is inputted into the above-mentioned photo detector, The optical separation filter which formed the filter which penetrates the light of the 1st wavelength lambda 1 which is the output light of a light emitting device on one side of a glass plate, and reflects the light of the 2nd wavelength lambda 2 which is the input light from the above-mentioned optical fiber, and formed the antireflection film in one side, The 1st lens which condenses the output light of the 1st wavelength lambda 1 of a light emitting device, and is combined with an optical fiber through the above-mentioned optical separation filter, It has the 2nd lens which condenses the input light of the 2nd wavelength lambda 2 from the optical fiber reflected with the optical separation filter, and is combined with a photo detector. Arrange a light emitting device to one side of a module case, and an optical fiber is placed the side which faces this light emitting device. An optical separation filter is arranged on the center line of a light emitting device, and 45 squares to make, and the 1st lens is placed so that the output light of a light emitting device may penetrate this optical separation filter and may combine with an optical fiber. Centering on an optical separation filter on a vertical line with the center line of a light emitting device A photo detector is put on the side of the near module case where adjoin a light emitting device and the input light from an optical fiber is reflected with an optical separation filter. The 2nd lens is arranged so that the input light from the optical fiber reflected with the optical separation filter may combine with a photo detector, and it goes to a module case outside from the side of the module case which faces a

photo detector. A cylinder or the cavity of a rectangular parallelepiped, A flat surface is established in this cavity, and if this flat surface sets the input optical axis to a photo detector, and the angle to make to theta and sets to psi breadth half width of the outgoing radiation light of the light emitting device condensed with the 1st lens, theta will be considered as (whenever [degree / of psi / <theta<90-psi]). The interior of this cavity, The OPTO semiconductor device module characterized by performing plating which controls reflection of light to a plane part or all plane fields.

[Claim 3] The module case of a rectangular parallelepiped, light emitting devices, such as semiconductor laser, and photo detectors, such as photo diode, The optical fiber which transmits the input light from the outside which transmits the output light of the above-mentioned light emitting device outside, and is inputted into the above-mentioned photo detector, The optical separation filter which formed the filter which penetrates the light of the 1st wavelength lambda 1 which is the output light of a light emitting device on one side of a glass plate, and reflects the light of the 2nd wavelength lambda 2 which is the input light from the above-mentioned optical fiber, and formed the antireflection film in one side, The 1st lens which condenses the output light of the 1st wavelength lambda 1 of a light emitting device, and is combined with an optical fiber through the above-mentioned optical separation filter, It has the 2nd lens which condenses the input light of the 2nd wavelength lambda 2 from the optical fiber reflected with the optical separation filter, and is combined with a photo detector. Arrange a light emitting device to one side of a module case, and an optical fiber is placed the side which faces this light emitting device. An optical separation filter is arranged on the center line of a light emitting device, and 45 squares to make, and the 1st lens is placed so that the output light of a light emitting device may penetrate this optical separation filter and may combine with an optical fiber. Centering on an optical separation filter on a vertical line with the center line of a light emitting device A photo detector is put on the side of the near module case where adjoin a light emitting device and the input light from an optical fiber is reflected with an optical separation filter. The 2nd lens is arranged so that the input light from the optical fiber reflected with the optical separation filter may combine with a photo detector, and it goes to a module case outside from the side of the module case which faces a photo detector. A cylinder or the cavity of a rectangular parallelepiped, A circle small into the module case part in which a flat surface and a cavity face in this cavity, Or form the septum which the square hole opened and this flat surface sets the input optical axis to a photo detector, and the angle to make to theta. The OPTO semiconductor device module which will consider theta as (whenever [degree / of psi / <theta<90-psi]) if breadth half width of the outgoing radiation light of the light emitting device condensed with the 1st lens is set to psi, and is characterized by performing plating which controls reflection of light to the interior of this cavity, a flat surface, and the part or all the fields by the side of the cavity of a septum.

[Claim 4] The module case of a rectangular parallelepiped, light emitting devices, such as semiconductor laser, and photo detectors, such as photo diode, The optical fiber which transmits the input light from the outside which transmits the output light of the above-mentioned light emitting device outside, and is inputted into the above-mentioned photo detector, The optical separation filter which formed the filter which penetrates the light of the 1st wavelength lambda 1 which is the output light of a light emitting device on one side of a glass plate, and reflects the light of the 2nd wavelength lambda 2 which is the input light from the above-mentioned optical fiber, and formed the antireflection film in one side, The 1st lens which condenses the output light of the 1st wavelength lambda 1 of a light emitting device, and is combined with an optical fiber through the above-mentioned optical separation filter, It has the 2nd lens which condenses the input light of the 2nd wavelength lambda 2 from the optical fiber reflected with the optical separation filter, and is combined with a photo detector. Arrange a light emitting device to one side of a module case, and an optical fiber is placed the side which faces this light emitting device. An optical separation filter is arranged on the center line of a light emitting device, and 45 squares to make, and the 1st lens is placed so that the output light of a light emitting device may penetrate this optical separation filter and may combine with an optical fiber. Centering on an optical separation filter on a vertical line with the center line of a light emitting device A photo detector is put on the side of the near module case where adjoin a light emitting device and the input light from an optical fiber is reflected with an optical separation filter. The 2nd lens is arranged so that the input light from the optical fiber reflected with the optical separation filter may combine with a photo detector, and it goes to a module case outside from the side of the module case which faces a photo detector. A cylinder or the cavity of a rectangular parallelepiped, The 1st flat surface and the 2nd flat surface which faces this 1st flat surface in a cavity are established in this cavity. The 1st flat surface and 2nd flat surface set the input optical axis to a photo detector, and the angle to make to theta and phi, respectively, and if breadth half width of the outgoing radiation light of the light emitting device condensed with the 1st lens is set to psi, theta and phi will be considered as (whenever [degree / of psi / < theta<phi <90-psi]). The

interior of this cavity, The OPTO semiconductor device module characterized by performing plating which controls reflection of light to the 1st flat surface, and the part or all the fields of the 2nd flat surface.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention -- optical communication -- it is related with the OPTO semiconductor device module which is and performs two-way communication etc. by wavelength multiplexing.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 6 is the block diagram of the conventional OPTO semiconductor device module shown in the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers technical research report OQE 91-108. Submounting whose 1 a module case and 2 carry the chip of light emitting devices, such as semiconductor laser, and, as for 3, carries the chip 2 of a light emitting device, The chip of monitor photo diode for 4 to detect the optical output of the chip 2 of a light emitting device, Submounting whose 5 carries the chip 4 of monitor photo diode, and 6 The chip of photo detectors, such as photo diode, Submounting whose 7 carries the chip 6 of a photo detector, the 1st lens with which 8 condenses the outgoing radiation light of the chip 2 of a light emitting device, The lens holder to which 9 fixes the 1st lens 8, and 10 form an optical fiber in one side of a glass plate, and 11 forms the filter of dielectric multilayers. the optical separation filter which was alike on the other hand and formed the antireflection film of the outgoing radiation light of the chip 2 of a light emitting device -- As for a closure glass window and 15, the 2nd lens with which 12 condenses the light reflected with the optical separation filter 11 among the input light from an optical fiber 10 for the chip 6 of a photo detector, the band pass filter which penetrates the wavelength range of specification [13], and 14 are [a fiber holder and 16] terminals.

[0003] the chip 2 of a light emitting device -- the chip 6 of a photo detector is being fixed to the submounting 7 by the submounting 5 with the each pewter, and the submountings 3, 5, and 7 are being fixed to the submounting 3 for the chip 4 of monitor photo diode by the module case 1 with the each pewter. Moreover, the outgoing radiation light of the chip 2 of a light emitting device is condensed with the 1st lens 8, and a lens holder 9 penetrates the optical separation filter 11, it adjusts a location so that it may join together with an optical fiber 10, and it is being fixed to the module case 1 with the pewter. The 2nd lens 12 is being fixed to the module case 1 with the pewter, and the location of the submounting 7 is adjusted so that the light reflected with the optical separation filter 11 among the input light from an optical fiber 10 may condense for the chip 6 of a photo detector. The band pass filter 13 is being fixed to the 2nd lens 12 with the binder etc. It is fixed to the module case 1 so that an airtight can be taken with low melting glass etc., and the closure glass window 14 is being fixed to the module case 1 so that a terminal 16 can also take an airtight with low melting glass etc. In this Fig., although wiring for each terminal 16 from the chip 2 of a light emitting device, the chip 4 of monitor photo diode, and the chip 6 of a photo detector is omitted, it is wired by the predetermined terminal from each terminal of each chips 2, 4, and 6. Moreover, although covering is omitted in this Fig., it is fixed by resistance welding on the module case 1, and the hermetic seal of the interior is carried out with the module case 1, the closure glass window 14, and covering. Adhesion immobilization of the optical fiber 10 is carried out at the fiber holder 15, and the tip of an optical fiber 10 is ground aslant. The optical separation filter 11 is being fixed to the module case 1 with the pewter.

[0004] The OPTO semiconductor device module in this invention usually consists of pairs. For example, when using the wavelength of 1.55-micrometer band for the optical communication from a key station to a child office and using the wavelength of 1.3-micrometer band for the optical communication from a child office to a key station, the 1st wavelength lambda 1 of the output light of the chip 2 of the light emitting device of the OPTO semiconductor device module of a key station is 1.55-micrometer band, and the 2nd wavelength lambda 2 which is the input light from an optical fiber 10 is 1.3-micrometer band. For this

reason, the optical separation filter 11 penetrates the light of 1.55-micrometer band which is the 1st wavelength lambda 1, and reflects the light of 1.3-micrometer band which is the 2nd wavelength lambda 2. Moreover, a band pass filter 13 reflects the light of 1.55-micrometer band which is the 1st wavelength lambda 1, and penetrates the light of 1.3-micrometer band which is the 2nd wavelength lambda 2. The 1st wavelength lambda 1 of the output light of the chip 2 of the light emitting device of the OPTO semiconductor device module of this key station and the child office which makes a pair is 1.3-micrometer band, and the 2nd wavelength lambda 2 which is the input light from an optical fiber 10 is 1.55-micrometer band. For this reason, the optical separation filter 11 penetrates the light of 1.3-micrometer band which is the 1st wavelength lambda 1, and reflects the light of 1.55-micrometer band which is the 2nd wavelength lambda 2. Moreover, a band pass filter 13 reflects the light of 1.3-micrometer band which is the 1st wavelength lambda 1, and penetrates the light of 1.55-micrometer band which is the 2nd wavelength lambda 2. The chip 6 of a photo detector uses the photo diode of a 3 yuan system which has sensibility in both 1.3-micrometer band and 1.55-micrometer band. In the above-mentioned conventional example, the OPTO semiconductor device module of these pairs should just change the chip 2, the optical separation filter 11, and band pass filter 13 grade of a light emitting device. Therefore, below, actuation is explained about the case of the key station in the above-mentioned example.

[0005] The 1st wavelength lambda 1 which is the output light of the chip 2 of a light emitting device is 1.55-micrometer band. It is condensed with the 1st lens 8, and the outgoing radiation light of the chip 2 of a light emitting device penetrates the optical separation filter 11, and is combined with an optical fiber 10. On the other hand, the lightwave signal of the 2nd wavelength lambda 2 from the child office which is the input light from an optical fiber 10 is the light of 1.3-micrometer band, and it is reflected with the optical separation filter 11, and is condensed with the 2nd lens 12, and the light of this 1.3-micrometer band penetrates a band pass filter 13, and it carries out incidence to the chip 6 of a photo detector.

[0006] By the way, the antireflection film formed in one side of the optical separation filter 11 cannot prevent reflection completely, but the reflected light around 1% generates it. Moreover, the filter of the dielectric multilayers formed in one side of the optical separation filter 11 cannot separate the light of two wavelength ranges completely, either, and 0.1 to about 1% of light remains as a noise component. For example, a feeble light reflected with the filter of the antireflection film of the optical separation filter 11 or dielectric multilayers among the outgoing radiation light of the chip 2 of the light emitting device condensed with the 1st lens 8 exists as a stray light component. Although this stray light component is reflected with the wall of the module case 1, the optical separation filter 11 is penetrated and incidence is carried out to the 2nd lens 12, it is reflected with a band pass filter 13, and incidence of that most is not carried out to the chip 6 of a photo detector. However, incidence of a part of light is carried out to a photo detector, and they serve as a noise. Moreover, a part of outgoing radiation light of the chip 2 of the light emitting device condensed with the 1st lens 8 reflects, it is further reflected with the filter of the antireflection film of the optical separation filter 11, or dielectric multilayers, and a part of reflected light carries out incidence also of the end face of an optical fiber 10 to the 2nd lens 12. Although most is reflected with a band pass filter 13 and incidence of this stray light component is not carried out to the chip 6 of a photo detector, incidence of the part is carried out to the chip 6 of a photo detector, and it serves as a noise. Furthermore, the stray light component by the reflection from the optical connector connected with the optical fiber 10 which is a transmission line as well as the reflected light in the end face of an optical fiber 10 serves as a noise. If these noises need to be small about 20dB from 15dB and signal light which the chip 6 of a photo detector detects is set to about -30dBm compared with the signal light which the chip 6 of a photo detector detects, they must be -50dBm or less. That is, the amount of near-end crosstalk by the reflection inside the above-mentioned OPTO semiconductor device module etc. must be set to -50dBm or less. On the other hand, the optical output of the chip 2 of a light emitting device is about 7dBm, and since almost all light is condensed with the 1st lens 8, it is necessary to attenuate it 57dB or more in the optical separation filter 11 and band pass filter 13 grade. In the above-mentioned OPTO semiconductor device module, setting the near-end crosstalk by reflection inside the module case 1 etc. to 57dB or less produces the increment in the cost by the increment in the cost by the increment in the military requirement to the optical separation filter 11, and the increment in the military requirement to a band pass filter 13 and the increment in number of sheets.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the conventional OPTO semiconductor device module, in order to reduce the near-end crosstalk by the reflection inside the above-mentioned module etc., the technical problem that the increment in the cost by the increment in the cost by the increment in the military requirement to an optical separation filter, and the increment in the military requirement to a band pass filter

and the increment in number of sheets was produced occurred.

[0008] This invention absorbs the stray light component which is made in order to solve the above-mentioned technical problem, and causes near-end crosstalk generated with the optical separation filter etc. inside a module case, and aims at reducing the near-end crosstalk by reflecting the stray light component which was not able to be absorbed in the direction which does not carry out incidence to a photo detector.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In the example 1 of the OPTO semiconductor device module in this invention Install a light emitting device in one side of the module case of a rectangular parallelepiped, and an optical fiber is placed the side which faces this light emitting device. An optical separation filter is arranged on the center line of a light emitting device, and 45 squares to make, and the 1st lens is placed so that the output light of a light emitting device may penetrate this optical separation filter and may combine with an optical fiber. Centering on an optical separation filter on a vertical line with the center line of a light emitting device A photo detector is put on the side of the near module case where adjoin a light emitting device and the input light from an optical fiber is reflected with an optical separation filter. The 2nd lens is arranged so that the input light from the optical fiber reflected with the optical separation filter may combine with a photo detector. Prepare a flat surface inside the side of the module case which faces a photo detector, and this flat surface sets the input optical axis to a photo detector, and the angle to make to theta. If breadth half width of the outgoing radiation light of the light emitting device condensed with the 1st lens is set to psi, theta will be considered as (whenever [degree / of psi / <theta<90-psi]), and plating which controls reflection of light at this flat surface is performed further.

[0010] In the example 2 of the OPTO semiconductor device module in this invention Install a light emitting device in one side of the module case of a rectangular parallelepiped, and an optical fiber is placed the side which faces this light emitting device. An optical separation filter is arranged on the center line of a light emitting device, and 45 squares to make, and the 1st lens is placed so that the output light of a light emitting device may penetrate this optical separation filter and may combine with an optical fiber. Centering on an optical separation filter on a vertical line with the center line of a light emitting device A photo detector is put on the side of the near module case where adjoin a light emitting device and the input light from an optical fiber is reflected with an optical separation filter. Inside the side of the module case which arranges the 2nd lens so that the input light from the optical fiber reflected with the optical separation filter may combine with a photo detector, and faces a photo detector, a cone, Or prepare the wedge of a multiple drill, or a hole and the vertical angle of this wedge or a hole sets the input optical axis to a photo detector, and the angle to make to theta. If breadth half width of the outgoing radiation light of the light emitting device condensed with the 1st lens is set to psi, theta will be considered as (whenever [degree / of psi / <theta<90-psi]), and this wedge or plating which controls reflection of light in a hole is performed further.

[0011] In the example 3 of the OPTO semiconductor device module in this invention Arrange a light emitting device to one side of the module case of a rectangular parallelepiped, and an optical fiber is placed the side which faces this light emitting device. An optical separation filter is arranged on the center line of a light emitting device, and 45 squares to make, and the 1st lens is placed so that the output light of a light emitting device may penetrate this optical separation filter and may combine with an optical fiber. Centering on an optical separation filter on a vertical line with the center line of a light emitting device A photo detector is put on the side of the near module case where adjoin a light emitting device and the input light from an optical fiber is reflected with an optical separation filter. The 2nd lens is arranged so that the input light from the optical fiber reflected with the optical separation filter may combine with a photo detector, and it goes to a module case outside from the side of the module case which faces a photo detector. A cylinder or the cavity of a rectangular parallelepiped, A flat surface is established in this cavity, and if this flat surface sets the input optical axis to a photo detector, and the angle to make to theta and sets to psi breadth half width of the outgoing radiation light of the light emitting device condensed with the 1st lens, theta will be considered as (whenever [degree / of psi / <theta<90-psi]). The interior of this cavity, Plating which controls reflection of light to a plane part or all plane fields is performed.

[0012] In the example 4 of the OPTO semiconductor device module in this invention Arrange a light emitting device to one side of the module case of a rectangular parallelepiped, and an optical fiber is placed the side which faces this light emitting device. An optical separation filter is arranged on the center line of a light emitting device, and 45 squares to make, and the 1st lens is placed so that the output light of a light emitting device may penetrate this optical separation filter and may combine with an optical fiber. Centering on an optical separation filter on a vertical line with the center line of a light emitting device A photo detector is put on the side of the near module case where adjoin a light emitting device and the input light

from an optical fiber is reflected with an optical separation filter. The 2nd lens is arranged so that the input light from the optical fiber reflected with the optical separation filter may combine with a photo detector, and it goes to a module case outside from the side of the module case which faces a photo detector. A cylinder or the cavity of a rectangular parallelepiped, In this cavity, the wedge of a cone or a multiple drill, A hole is prepared. Or this wedge, The vertical angle of a hole sets the input optical axis to a photo detector, and the angle to make to theta, and if breadth half width of the outgoing radiation light of the light emitting device condensed with the 1st lens is set to psi, theta will be considered as (whenever [degree / of psi / <theta<90-psi]). Or the interior of this cavity, Plating which controls reflection of light to the part or all the fields of a wedge or a hole is performed.

[0013] In the example 5 of the OPTO semiconductor device module in this invention Arrange a light emitting device to one side of the module case of a rectangular parallelepiped, and an optical fiber is placed the side which faces this light emitting device. An optical separation filter is arranged on the center line of a light emitting device, and 45 squares to make, and the 1st lens is placed so that the output light of a light emitting device may penetrate this optical separation filter and may combine with an optical fiber. Centering on an optical separation filter on a vertical line with the center line of a light emitting device A photo detector is put on the side of the near module case where adjoin a light emitting device and the input light from an optical fiber is reflected with an optical separation filter. The 2nd lens is arranged so that the input light from the optical fiber reflected with the optical separation filter may combine with a photo detector, and it goes to a module case outside from the side of the module case which faces a photo detector. A cylinder or the cavity of a rectangular parallelepiped, A circle small into the module case part in which a flat surface and a cavity face in this cavity, Or form the septum which the square hole opened and this flat surface sets the input optical axis to a photo detector, and the angle to make to theta. If breadth half width of the outgoing radiation light of the light emitting device condensed with the 1st lens is set to psi, theta will be considered as (whenever [degree / of psi / <theta<90-psi]), and plating which controls reflection of light to the interior of this cavity, a flat surface, and the part or all the fields by the side of the cavity of a septum is performed.

[0014] In the example 6 of the OPTO semiconductor device module in this invention Arrange a light emitting device to one side of the module case of a rectangular parallelepiped, and an optical fiber is placed the side which faces this light emitting device. An optical separation filter is arranged on the center line of a light emitting device, and 45 squares to make, and the 1st lens is placed so that the output light of a light emitting device may penetrate this optical separation filter and may combine with an optical fiber. Centering on an optical separation filter on a vertical line with the center line of a light emitting device A photo detector is put on the side of the near module case where adjoin a light emitting device and the input light from an optical fiber is reflected with an optical separation filter. The 2nd lens is arranged so that the input light from the optical fiber reflected with the optical separation filter may combine with a photo detector, and it goes to a module case outside from the side of the module case which faces a photo detector. A cylinder or the cavity of a rectangular parallelepiped, In this cavity, the wedge of a cone or a multiple drill, The septum which the hole, and a circle small into the module case part which a cavity faces or a square hole opened is formed. Or this wedge, The vertical angle of a hole sets the input optical axis to a photo detector, and the angle to make to theta, and if breadth half width of the outgoing radiation light of the light emitting device condensed with the 1st lens is set to psi, theta will be considered as (whenever [degree / of psi / <theta<90-psi]). Or the interior of this cavity, Plating which controls reflection of light to the part or all the fields by the side of a wedge or a hole, and the cavity of a septum is performed.

[0015] In the example 7 of the OPTO semiconductor device module in this invention Arrange a light emitting device to one side of the module case of a rectangular parallelepiped, and an optical fiber is placed the side which faces this light emitting device. An optical separation filter is arranged on the center line of a light emitting device, and 45 squares to make, and the 1st lens is placed so that the output light of a light emitting device may penetrate this optical separation filter and may combine with an optical fiber. Centering on an optical separation filter on a vertical line with the center line of a light emitting device A photo detector is put on the side of the near module case where adjoin a light emitting device and the input light from an optical fiber is reflected with an optical separation filter. The 2nd lens is arranged so that the input light from the optical fiber reflected with the optical separation filter may combine with a photo detector, and it goes to a module case outside from the side of the module case which faces a photo detector. A cylinder or the cavity of a rectangular parallelepiped, The 1st flat surface and the 2nd flat surface which faced this 1st flat surface in the cavity are established in this cavity. The 1st flat surface and 2nd flat surface set the input optical axis to a photo detector, and the angle to make to theta and phi, respectively, and if

breadth half width of the outgoing radiation light of the light emitting device condensed with the 1st lens is set to psi, theta and phi will be considered as (whenever [degree / of psi / < theta<phi <90-psi]). The interior of this cavity, Plating which controls reflection of light to the 1st flat surface, and the part or all the fields of the 2nd flat surface is performed.

[0016] In the example 8 of the OPTO semiconductor device module in this invention Arrange a light emitting device to one side of the module case of a rectangular parallelepiped, and an optical fiber is placed the side which faces this light emitting device. An optical separation filter is arranged on the center line of a light emitting device, and 45 squares to make, and the 1st lens is placed so that the output light of a light emitting device may penetrate this optical separation filter and may combine with an optical fiber. Centering on an optical separation filter on a vertical line with the center line of a light emitting device A photo detector is put on the side of the near module case where adjoin a light emitting device and the input light from an optical fiber is reflected with an optical separation filter. The 2nd lens is arranged so that the input light from the optical fiber reflected with the optical separation filter may combine with a photo detector, and it goes to a module case outside from the side of the module case which faces a photo detector. A cylinder or the cavity of a rectangular parallelepiped, In this cavity, the wedge of a cone or a multiple drill, A hole and in a cavity, or this wedge, Or the hole of a cone which covers a hole, The septum which the hole of a multiple drill opened is formed. Or a wedge, The vertical angle of a hole sets the input optical axis to a photo detector, and the angle to make to theta and phi, respectively, and if breadth half width of the outgoing radiation light of the light emitting device condensed with the 1st lens is set to psi, theta and phi will be considered as (whenever [degree / of psi / < theta<phi <90-psi]). Or the interior of this cavity, Plating which controls reflection of light to the part or all the fields of a wedge or a hole is performed.

[0017]

[Function] The OPTO semiconductor device module constituted like the example 1 of this invention and an example 2 absorbs a stray light component in the wedge of the flat surface which performed plating which controls reflection of the light installed in the interior of a module case, a cone, or a multiple drill, or a hole, and reduces the near-end crosstalk by reflecting the stray light component which was not able to be absorbed in the direction which is not received by the photo detector.

[0018] The OPTO semiconductor device module constituted like the example 3 of this invention and an example 4 absorbs a stray light component in the wedge of the flat surface which performed plating which controls reflection of the light in the cavity installed toward the outside from the module case, a cone, or a multiple drill, or a hole. Moreover, it becomes possible to absorb more stray light components by enlarging area which is in charge of the plating which kept the distance from the optical separation filter which is one of the generation sources of a stray light component to the flat surface in this cavity, a wedge, or a hole, and was performed to these by the cavity prepared toward the module case outside. The stray light component which was not able to be absorbed with the plating performed to these repeats absorption and reflection similarly in a cavity. Furthermore, the near-end crosstalk is reduced by reflecting the stray light component which has progressed in the direction of the interior of a module case, without being absorbed in this cavity in the direction which is not received by the photo detector.

[0019] The OPTO semiconductor device module constituted like the example 5 of this invention and an example 6 absorbs a stray light component in the wedge of the flat surface which performed plating which controls reflection of the light in the cavity installed toward the outside from the module case, a cone, or a multiple drill, or a hole. Moreover, it becomes possible to absorb more stray light components by enlarging area which is in charge of the plating which kept the distance from the optical separation filter which is one of the generation sources of a stray light component to the flat surface in this cavity, a wedge, or a hole, and was performed to these by the cavity prepared toward the module case outside. The stray light component which was not able to be absorbed with the plating performed to these repeats absorption and reflection similarly in a cavity. Furthermore, since it is absorbed and reflected by the septum and it is again returned in a cavity of [most] the stray light components which have progressed in the direction of the interior of a module case, without being absorbed in this cavity, it is repeating reflection in a cavity and reduces the near-end crosstalk by reflecting in the direction which lessens the stray light component which returns to the interior of a module case, and penetrates an optical separation filter and a band pass filter, and is not received by the photo detector.

[0020] The OPTO semiconductor device module constituted like the example 7 of this invention and an example 8 absorbs a stray light component in the wedge of the 1st flat surface which performed plating which controls reflection of the light in the cavity installed toward the outside from the module case, a cone, or a multiple drill, or a hole. Moreover, it becomes possible to absorb more stray light components by

enlarging area which is in charge of the plating which kept the distance from the optical separation filter which is one of the generation sources of a stray light component to the 1st flat surface in this cavity, a wedge, or a hole, and was performed to these by the cavity prepared toward the module case outside. Of [most] the stray light components which were not able to be absorbed with the plating performed to these, furthermore, the 1st flat surface, Or a wedge or the 2nd flat surface which faces a hole, It sets to a septum, and is absorbed and reflected similarly. Or the 1st flat surface, Or in order to return to a wedge or a hole, the near-end crosstalk is reduced by reflecting in the direction which lessens the stray light component which returns to the interior of a case by repeating reflection among these, and penetrates an optical separation filter and a band pass filter, and is not received by the photo detector.

[0021]

[Example]

Example 1. drawing 1 is drawing showing the OPTO semiconductor device module by the example 1 of this invention. In drawing, 2a is the chip of a light emitting device, submounting, the chip of monitor photo diode, submounting, the 1st lens, a lens holder, and the light emitting device that dedicated the terminal to one package, and 6a is the chip of a photo detector, submounting, and the photo detector that dedicated the terminal to one package. 17 performs black chrome plating to the whole surface as photo detector 6a, the 2nd lens 12, and plating with which it is the holder to fix, 18 is the flat surface established inside the side of the module case 1 which faces photo detector 6a band pass filter 13, and this flat surface 18 controls reflection of nothing and light for the input optical axis and theta= 60 angles to photo detector 6a.

[0022] Next, actuation is explained. The output light of the 1st wavelength lambda 1 condensed from light emitting device 2a penetrates the optical separation filter 11, and is inputted into an optical fiber 10. However, since the optical separation filter 11 cannot penetrate light of the 1st wavelength lambda 1 completely, a part of output light of light emitting device 2a will be reflected. Since this reflected light is absorbed as a stray light component with the plating which progressed toward the above-mentioned flat surface 18 from the optical separation filter 11, and was performed to this flat surface 18, it can reduce a stray light component.

[0023] Moreover, since it is reflected in the direction of [other than the input optical axis of photo detector 6a] by this flat surface 18, it is lost that light is received of the stray light component which was not absorbed with the plating performed to the above-mentioned flat surface 18 by photo detector 6a as a stray light component, and it can reduce the near-end crosstalk.

[0024] In drawing 1 used in the example 2. above-mentioned example 1, a flat surface 18 is transposed to the wedge of a cone or a multiple drill, or a hole, these vertical angles set the input optical axis to a photo detector, and the angle to make to theta, and it can expect to acquire the same effectiveness also by preparing inside the side of the module case which faces a photo detector.

[0025] Example 3. drawing 2 is drawing showing the OPTO semiconductor device module by the example 3 of this invention. In drawing, 2a is the chip of a light emitting device, submounting, the chip of monitor photo diode, submounting, the 1st lens, a lens holder, and the light emitting device that dedicated the terminal to one package, and 6a is the chip of a photo detector, submounting, and the photo detector that dedicated the terminal to one package. Band pass filter 13, it is the holder to fix, 19 is the cylindrical cavity prepared toward the outside from the side of the module case 1 which faces photo detector 6a, and 17 is photo detector 6a, the 2nd lens 12, and the flat surface where 20 was prepared in the cavity 19 of this cylinder. This flat surface 20 makes the input optical axis and theta= 30 angles to photo detector 6a. Moreover, black chrome plating is performed to the whole surface as plating which controls reflection of light at the interior and the flat surface 20 of a cavity 19.

[0026] Next, actuation is explained. The output light of the 1st wavelength lambda 1 condensed from light emitting device 2a penetrates the optical separation filter 11, and is inputted into an optical fiber 10. However, since the optical separation filter 11 cannot penetrate light of the 1st wavelength lambda 1 completely, a part of output light of light emitting device 2a will be reflected. This reflected light progresses toward the above-mentioned flat surface 20 from the optical separation filter 11 as a stray light component. Here, since there is distance even in a flat surface 20 from the optical separation filter 11 by the cavity 19, a stray light component comes to have breadth. For this reason, since the area which hits the flat surface 20 at which the stray light component galvanized becomes large and can absorb more stray light components, a stray light component can be reduced.

[0027] Moreover, according to this flat surface 20, further, towards the outside of the module case 1, it reflects with breadth and the stray light component which was not absorbed with the plating performed to the above-mentioned flat surface 20 hits the interior of a cavity 19. The stray light component which absorbs

a stray light component like a flat surface 20 also in this cavernous 19 interior, and was not able to be absorbed is again reflected toward a flat surface 20. Since the stray light component received by photo detector 6a since a stray light component has a large reflector product and absorbs and reflects between the cavernous 19 interior and a flat surface 20 by repeating this can be lessened, the near-end crosstalk can be reduced.

[0028] In drawing 2 used in the example 4. above-mentioned example 3, a flat surface 20 is transposed to the wedge of a cone or a multiple drill, or a hole, and it can be expected that these vertical angles will acquire the same effectiveness also by setting the angle to make to theta with the input optical axis to a photo detector, and preparing in a cavity 19.

[0029] Example 5. drawing 3 is drawing showing the OPTO semiconductor device module by the example 5 of this invention. In drawing, 2a is the chip of a light emitting device, submounting, the chip of monitor photo diode, submounting, the 1st lens, a lens holder, and the light emitting device that dedicated the terminal to one package, and 6a is the chip of a photo detector, submounting, and the photo detector that dedicated the terminal to one package. As for 17, band pass filter 13, it is the holder to fix, 19 is the cylindrical cavity prepared toward the outside from the side of the module case 1 which faces photo detector 6a, 20 is the flat surface established in the cavity 19 of this cylinder, and cavities 19 of 21 are photo detector 6a, the 2nd lens 12, and the module case 1 and the septum by which the hole of a circle small into the part to face opened. The above-mentioned flat surface 20 makes the input optical axis and theta= 30 angles to a photo detector. Moreover, black chrome plating is performed to the whole surface as plating which controls reflection of light to each by the side of the interior of a cavity 19, a flat surface 20, and the cavity of a septum 21.

[0030] Next, actuation is explained. The output light of the 1st wavelength lambda 1 condensed from light emitting device 2a penetrates the optical separation filter 11, and is inputted into an optical fiber 10. However, since the optical separation filter 11 cannot penetrate light of the 1st wavelength lambda 1 completely, a part of output light of light emitting device 2a will be reflected. As a stray light component, from the optical separation filter 11, this reflected light passes through the hole of the above-mentioned septum 21, and progresses toward a flat surface 20. Here, since there is distance even in a flat surface 20 from the optical separation filter 11 by the cavity 19, a stray light component comes to have breadth. For this reason, since the area which hits the flat surface 20 at which the stray light component galvanized becomes large and can absorb more stray light components, a stray light component can be reduced.

[0031] Moreover, according to this flat surface 20, further, towards the outside of the module case 1, it reflects with breadth and the stray light component which was not absorbed with the plating performed to the above-mentioned flat surface 20 hits the interior of a cavity 19. The stray light component which absorbs a stray light component like a flat surface 20 also in this cavernous 19 interior, and was not able to be absorbed is again reflected toward a flat surface 20. Since the stray light component received by photo detector 6a since a stray light component has a large reflector product and absorbs and reflects between the cavernous 19 interior and a flat surface 20 by repeating this can be lessened, the near-end crosstalk can be reduced.

[0032] However, the stray light component which cannot absorb between the cavernous 19 interior and a flat surface 20, and returns in the direction of the inside of the module case 1 arises. Since it is made to repeat reflection between a cavity 19 and a flat surface 20 and is made not to receive a stray light component by photo detector 6a by absorbing with the plating to which a part of this stray light component was given at the septum 21, and returning again the stray light component which was not able to be absorbed to the cavernous 19 interior, the near-end crosstalk can be reduced.

[0033] In drawing 3 used in the example 6. above-mentioned example 5, a flat surface 20 is transposed to the wedge of a cone or a multiple drill, or a hole, and it can be expected that these vertical angles will acquire the same effectiveness also by setting the angle to make to theta with the input optical axis to a photo detector, and preparing in a cavity 19.

[0034] Example 7. drawing 4 is drawing showing the OPTO semiconductor device module by the example 7 of this invention. In drawing, 2a is the chip of a light emitting device, submounting, the chip of monitor photo diode, submounting, the 1st lens, a lens holder, and the light emitting device that dedicated the terminal to one package,-and 6a is the chip of a photo detector, submounting, and the photo detector that dedicated the terminal to one package. 17 is the 2nd flat surface established in photo detector 6a, the 2nd lens 12, and the location where it is the holder to fix, 19 is the cylindrical cavity prepared toward the outside from the side of the module case 1 which faces photo detector 6a, 22 is the 1st flat surface established in this cavity 19 band pass filter 13, and 23 faces the cavernous 19 interior at this 1st flat surface 22. The 1st flat

surface 22 makes the input optical axis and theta= 30 angles to a photo detector, and nothing and the 2nd flat surface 23 make the input optical axis and phi= 35 angles to a photo detector. Moreover, black chrome plating is performed to the whole surface as plating which controls reflection of light to each of the interior of a cavity 19, the 1st flat surface 22, and the 2nd flat surface 23.

[0035] Next, actuation is explained. The output light of the 1st wavelength lambda 1 condensed from light emitting device 2a penetrates the optical separation filter 11, and is inputted into an optical fiber 10. However, since the optical separation filter 11 cannot penetrate light of the 1st wavelength lambda 1 completely, a part of output light of light emitting device 2a will be reflected. This reflected light progresses toward the 1st flat surface 22 of the above from the optical separation filter 11 as a stray light component. Here, since there is distance even in the 1st flat surface 22 from the optical separation filter 11 by the cavity 19, a stray light component comes to have breadth. For this reason, since the area which hits the 1st flat surface 22 at which the stray light component galvanized becomes large and can absorb more stray light components, a stray light component can be reduced.

[0036] Moreover, according to this 1st flat surface 22, further, towards the outside of the module case 1, it reflects with breadth and the stray light component which was not absorbed with the plating performed to the 1st flat surface 22 of the above hits the 2nd flat surface 23. The stray light component which absorbs a stray light component like the 1st flat surface 22 also in this 2nd flat surface 23, and was not able to be absorbed is again reflected toward the 1st flat surface 22. Since the stray light component received by photo detector 6a since a stray light component has a large reflector product and absorbs and reflects between the 1st flat surface 22 and the 2nd flat surface 23 by repeating this can be lessened, the near-end crosstalk can be reduced.

[0037] However, although the stray light component which cannot absorb between the 1st flat surface 22 and the 2nd flat surface 23, and returns in the direction of the inside of the module case 1 arises Also in case this stray light component returns in the direction of the inside of the module case 1, reflection is repeated at the 1st flat surface 22 and 2nd flat surface 23. And since the distance between the 1st flat surface 22 and the 2nd flat surface 23 is short compared with the distance between [the optical separation filter 11 to] the 1st flat surface 22, The count to reflect increases, further, since a stray light component has sufficient breadth while it repeats reflection, the stray light component absorbed increases further and almost all the stray light component is absorbed. For this reason, the stray light component received with the chip 6 of a photo detector decreases, and the near-end crosstalk can be reduced.

[0038] In drawing 4 used in the example 8. above-mentioned example 7 the 1st flat surface 22 A cone, It transposes to the wedge of a multiple drill, or a hole. Further the 2nd flat surface 23 Or the above-mentioned wedge Or it transposes to the septum which the hole of a cone which covers a hole, or the hole of a multiple drill opened, and it can be expected that these vertical angles will acquire the same effectiveness also by setting the angle to make to theta and phi with the input optical axis to a photo detector, respectively, and preparing in a cavity 19, respectively.

[0039] Drawing 5 is drawing showing the OPTO semiconductor device module by the example 8 of this invention. In drawing, 2a is the chip of a light emitting device, submounting, the chip of monitor photo diode, submounting, the 1st lens, a lens holder, and the light emitting device that dedicated the terminal to one package, and 6a is the chip of a photo detector, submounting, and the photo detector that dedicated the terminal to one package. 17 is photo detector 6a, the 2nd lens 12, and the septum that it is the holder to fix, 18 is the cylindrical cavity prepared toward the outside from the side of the module case 1 which faces photo detector 6a, 24 is the wedge of the cone prepared in the cavity 19 band pass filter 13, and the hole of the cone installed as the surroundings of a wedge 24 covered in 25 opened. A wedge 24 makes the input optical axis and theta= 30 angles to a photo detector, and nothing and a septum 25 make the input optical axis and phi= 35 angles to a photo detector. Moreover, black chrome plating is performed to the whole surface as plating which controls reflection of light to each of the interior of a cavity 19, a wedge 24, and a septum 25.

[0040] Next, actuation is explained. The output light of the 1st wavelength lambda 1 condensed from light emitting device 2a penetrates the optical separation filter 11, and is inputted into an optical fiber 10. However, since the optical separation filter 11 cannot penetrate light of the 1st wavelength lambda 1 completely, a part of output light of light emitting device 2a will be reflected. This reflected light progresses toward the above-mentioned wedge 24 from the optical separation filter 11 as a stray light component. Here, since there is distance even in a wedge 24 from the optical separation filter 11 by the cavity 19, a stray light component comes to have breadth. For this reason, since the area which a stray light component wants to galvanize and hits the rust 24 becomes large and can absorb more stray light components, a stray light

component can be reduced.

[0041] Moreover, it reflects with breadth towards the outside of the module case 1 from the perimeter of this wedge 24, and the stray light component which was not absorbed with the plating performed to the above-mentioned wedge 24 hits a septum 25. The stray light component which absorbs a stray light component like a wedge 24 also in this septum 25, and was not able to be absorbed is again reflected toward a wedge 24. Since the stray light component received by photo detector 6a since a stray light component has a large reflector product and absorbs and reflects between a wedge 24 and a septum 25 by repeating this can be lessened, the near-end crosstalk can be reduced.

[0042] However, although the stray light component which cannot absorb between a wedge 24 and a septum 25 and returns in the direction of the inside of the module case 1 arises Since the distance between a wedge 24 and a septum 25 is [that reflection is repeated between a wedge 24 and a septum 25] short also in case a stray light component returns in the direction of the module case 1, The count to reflect increases, further, since a stray light component has sufficient breadth while it repeats reflection, the stray light component absorbed increases further and almost all the stray light component is absorbed. For this reason, the stray light component received with the chip 6 of a photo detector decreases, and the near-end crosstalk can be reduced.

[0043]

[Effect of the Invention] The following effectiveness is acquired by being constituted as this invention was explained above.

[0044] Since the stray light component which the OPTO semiconductor device module in the example 1 of this invention and an example 2 absorbs a stray light component by these by installing the flat surface which performed plating which controls reflection of light, a wedge, or a hole with a certain include angle in the interior of the side of the module case which faces a photo detector, and was not able to be absorbed is reflected in the direction which is not received by the photo detector, the near-end crosstalk can be reduced.

[0045] The OPTO semiconductor device module in the example 3 of this invention, and an example 4 A cavity is prepared toward a module case outside from the side of the module case which faces a photo detector. In this cavity A flat surface, A stray light component by installing a wedge or a hole with a certain include angle, and performing plating which controls reflection of light inside these and a cavity Or the interior of a cavity and a flat surface, Or since a stray light component can be decreased by making absorption and reflection repeat between a wedge or a hole, the near-end crosstalk can be reduced.

[0046] The OPTO semiconductor device module in the example 5 of this invention, and an example 6 A cavity is prepared toward a module case outside from the side of the module case which faces a photo detector. In the septum which the small hole opened into the module case part which this cavity faces, and a cavity, a flat surface, Or by installing a wedge or a hole with a certain include angle, and performing plating which controls reflection of light to the inside of these and a cavity, and each of a septum A stray light component The interior of a cavity, a flat surface, or a wedge, Or by making absorption and reflection repeat between holes and returning again the stray light component which absorbs the stray light component which has progressed in the direction of the interior of a module case, without the ability absorbing by the septum, and was not able to absorb it by the septum in a cavity Since a stray light component can be decreased by making absorption and reflection repeat a stray light component inside a cavity, the near-end crosstalk can be reduced.

[0047] The OPTO semiconductor device module in the example 7 of this invention, and an example 8 A cavity is prepared toward a module case outside from the side of the module case which faces a photo detector. In this cavity The 1st flat surface and 2nd flat surface, [perform / install a septum with a certain include angle, respectively, and / a wedge or a hole, and / or / plating which controls reflection of light inside these and a cavity] A stray light component The 1st flat surface or a wedge, Absorption and reflection are made to repeat between a hole, the 2nd flat surface, or a septum. Further Or the 1st flat surface, Or since a reflective count can increase since a wedge, a hole and the 2nd flat surface, or distance with a septum is short, and a stray light component can be decreased, the near-end crosstalk can be reduced.

[Translation done.]

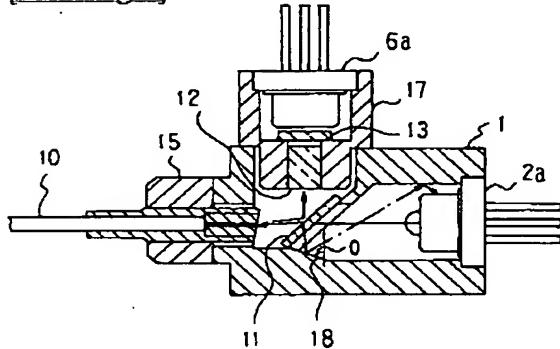
* NOTICES *

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

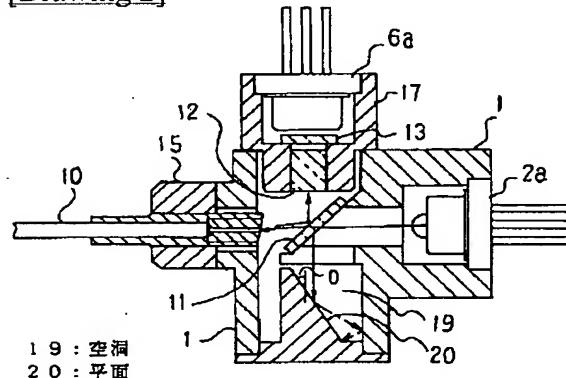
DRAWINGS

[Drawing 1]



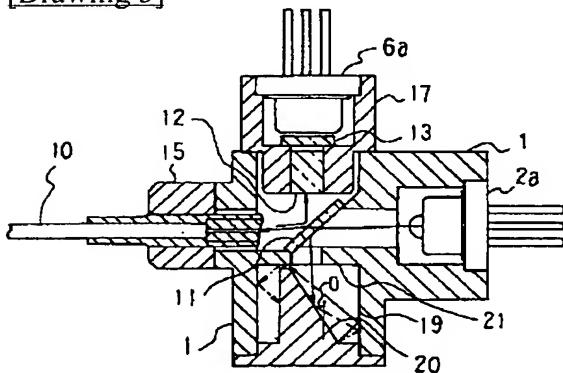
2a : 発光素子
6a : 受光素子
17 : 受光素子のホルダ
18 : 平面

[Drawing 2]



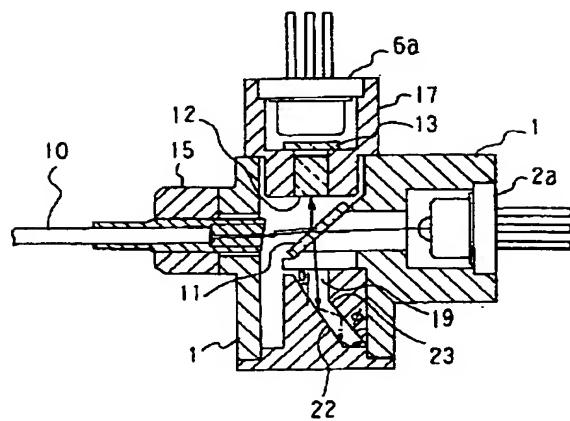
19 : 空洞
20 : 平面

[Drawing 3]



21 : 小さな穴の開いた隔壁

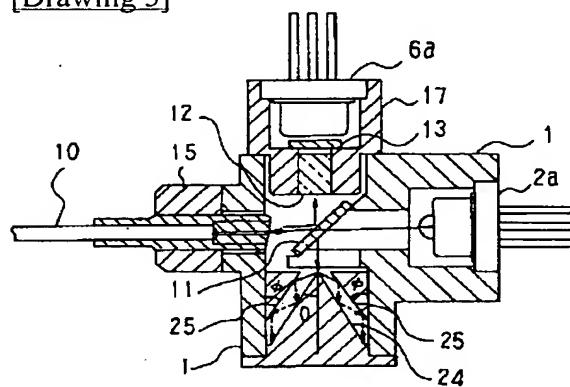
[Drawing 4]



2 2 : 第 1 の平面

2 3 : 第 2 の平面

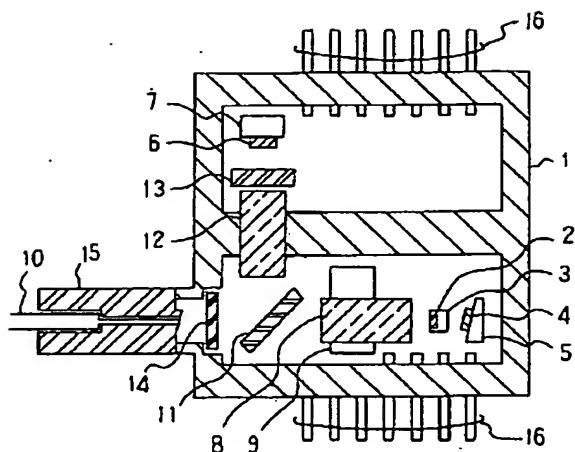
[Drawing 5]



2 4 : 円錐のくさび

2 5 : 円錐の穴の開いた隔壁

[Drawing 6]



- 1 : モジュールケース
- 2 : 発光素子のチップ
- 3 : 発光素子のサブマウント
- 4 : モニタホトダイオードのチップ
- 5 : モニタホトダイオードのチップのサブマウント
- 6 : 受光素子のチップ
- 7 : 受光素子のチップのサブマウント
- 8 : 第1のレンズ
- 9 : 第1のレンズのレンズホルダ
- 10 : 光ファイバ
- 11 : 光分離フィルタ
- 12 : 第2のレンズ
- 13 : バンドバスフィルタ
- 14 : 封止ガラス窓
- 15 : ファイバホルダ
- 16 : 端子

[Translation done.]

* NOTICES *

**JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CORRECTION OR AMENDMENT

[Kind of official gazette] Printing of amendment by the convention of 2 of Article 17 of Patent Law

[Section partition] The 2nd partition of the 6th section

[Publication date] January 26, Heisei 13 (2001. 1.26)

[Publication No.] JP,8-160259,A

[Date of Publication] June 21, Heisei 8 (1996. 6.21)

[Annual volume number] Open patent official report 8-1603

[Application number] Japanese Patent Application No. 6-299702

[The 7th edition of International Patent Classification]

G02B 6/42

H01L 31/0232

33/00

H01S 5/30

[FI]

G02B 6/42

H01L 33/00 M

H01S 3/18

H01L 31/02 C

[Procedure revision]

[Filing Date] February 16, Heisei 12 (2000. 2.16)

[Procedure amendment 1]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] Claim

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[Claim(s)]

[Claim 1] The OPTO semiconductor device module characterized by providing the following Module case. The light emitting device arranged at the end side of said module case. It is arranged at the other end side of said module case, and is the optical transmission line which can be transmitted outside about the output light from said light emitting device. The input light transmitted from said outside through said optical transmission line on different wavelength from the output light from said light emitting device is inputted. The output light from the photo detector by which the optical axis of the input light concerned is arranged at said module case in the location which intersects the optical axis of the output light from said light emitting device, and said light emitting device can be penetrated. And it has the optical separation filter which can reflect the input light from said optical transmission line. It is formed in the interior of said module case in the location which is arranged on the optical axis of said input light, intervenes said optical separation filter, and faces said photo detector. The light absorption / reflective field which can reflect a part of output light which can absorb a part of output light which cannot penetrate said optical separation filter, and cannot be absorbed in the different direction from the optical axis of said input light

[Claim 2] The OPTO semiconductor device module according to claim 1 characterized by having the 1st lens prepared between said light emitting device and said optical separation filter, and the 2nd lens prepared between said optical separation filters and photo detectors.

[Claim 3] Said light absorption / reflective field are an OPTO semiconductor device module according to claim 2 characterized by having been formed on the flat surface formed in the wall of said module case, and said flat surface, and constituting from a plating layer which can absorb light.

[Claim 4] if the include angle theta which the flat surface of said light absorption / reflective field makes to the optical axis of said input light sets to psi half width of the angle of divergence of the output light which spreads through the 1st lens from said light emitting device -- $\psi < \theta$ OPTO semiconductor device module according to claim 3 characterized by being set up within the limits of $< 90\text{-degree-}\psi$.

[Claim 5] Said light absorption / reflective field are an OPTO semiconductor device module according to claim 1 characterized by being formed in the cavernous circles which have a projection on the outside of said module case, and have a cavity inside in the location which faces said photo detector.

[Claim 6] The OPTO semiconductor device module according to claim 5 characterized by forming the plating which can absorb a part of output light reflected by said cavernous section wall, without the ability penetrating said optical separation filter.

[Claim 7] The OPTO semiconductor device module according to claim 5 characterized by forming the septum which can cover a part of output light which has the passage aperture which a part of output light reflected with said optical separation filter can pass, and is again reflected between said module cases and said cavernous sections in said light absorption / reflective field, and the cavernous section, and is returned in a module case.

[Claim 8] Said light absorption / reflective field are an OPTO semiconductor device module according to claim 5 characterized by having the 1st and 2nd flat surface which forms the space which a part of output light reflected with said optical separation filter can reflect repeatedly, and can be absorbed, and which was opposed two.

[Claim 9] The OPTO semiconductor device module according to claim 8 characterized by performing plating which can absorb a part of output light, respectively to said 1st and 2nd flat surface.

[Procedure amendment 2]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0009

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0009]

[Means for Solving the Problem] The light emitting device by which the OPTO semiconductor device module of the 1st invention has been arranged at the end side of a module case and said module case, It is arranged at the other end side of said module case. The output light from said light emitting device The optical transmission line which can be transmitted outside, The input light transmitted from said outside through said optical transmission line on different wavelength from the output light from said light emitting device is inputted. The output light from the photo detector by which the optical axis of the input light concerned is arranged at said module case in the location which intersects the optical axis of the output light from said light emitting device, and said light emitting device can be penetrated. And it has the optical separation filter which can reflect the input light from said optical transmission line. It is formed in the interior of said module case in the location which is arranged on the optical axis of said input light, intervenes said optical separation filter, and faces said photo detector. A part of output light which cannot penetrate said optical separation filter can be absorbed, and it has the light absorption / reflective field which can reflect a part of output light which cannot be absorbed in the different direction from the optical axis of said input light. Moreover, the OPTO semiconductor device module of the 2nd invention is equipped with the 1st lens prepared between said light emitting device and said optical separation filter, and the 2nd lens prepared between said optical separation filters and photo detectors.

[Procedure amendment 3]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0010

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0010] The OPTO semiconductor device module of the 3rd invention is formed on the flat surface formed in the wall of said module case, and said flat surface, and constitutes said light absorption / reflective field from a plating layer which can absorb light.

[Procedure amendment 4]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0011

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0011] moreover -- if the OPTO semiconductor device module of the 4th invention sets to psi half width of the angle of divergence of the output light which spreads the include angle theta which the flat surface of said light absorption / reflective field makes to the optical axis of said input light through the 1st lens from said light emitting device -- psi < theta It is made to set up within the limits of < 90-degree-psi.

[Procedure amendment 5]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0012

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0012] The OPTO semiconductor device module of the 5th invention is formed in the cavernous circles which have a projection on the outside of said module case, and have a cavity inside in the location which faces said photo detector in said light absorption / reflective field. Moreover, the OPTO semiconductor device module of the 6th invention forms the plating which can absorb a part of output light reflected by said cavernous section wall, without the ability penetrating said optical separation filter.

[Procedure amendment 6]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0013

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0013] The OPTO semiconductor device module of the 7th invention forms the septum which can cover a part of output light which has the passage aperture which a part of output light reflected with said optical separation filter between said module cases and said cavernous sections can pass, and is again reflected in said light absorption / reflective field, and the cavernous section, and is returned in a module case.

[Procedure amendment 7]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0014

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0014] The OPTO semiconductor device module of the 8th invention consists of the 1st and 2nd flat surface which forms the space which a part of output light reflected with said optical separation filter can reflect repeatedly, and can absorb said light absorption / reflective field and which was opposed two. Moreover, the OPTO semiconductor device module of the 9th invention performs plating which can absorb a part of output light at said 1st and 2nd flat surface, respectively.

[Procedure amendment 8]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0015

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0015] The OPTO semiconductor device module of the 9th invention performs plating which can absorb a part of output light at said 1st and 2nd flat surface, respectively.

[Procedure amendment 9]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0016

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0016]

[Function] The 1st, 2nd, 3rd, and 4th invention reflects a part of output light which absorbs a part of output light which cannot penetrate said optical separation filter by light absorption / reflective field, and cannot be absorbed in the different direction from the optical axis of said input light.

[Procedure amendment 10]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0017

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0017] The 5th invention reflects a part of output light which absorbs a part of output light which forms light absorption / reflective field in cavernous circles, and cannot penetrate said optical separation filter, and cannot be absorbed in the different direction from the optical axis of said input light.

[Procedure amendment 11]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0018

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0018] The 6th invention absorbs a part of output light reflected without the ability penetrating said optical separation filter with the plating formed in said cavernous section wall.

[Procedure amendment 12]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0019

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0019] The 7th invention covers a part of output light which is made to pass a part of output light reflected by the passage aperture with said optical separation filter, and is again reflected by the septum in said light absorption / reflective field, and the cavernous section, and is returned in a module case.

[Procedure amendment 13]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0020

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0020] According to the 1st and 2nd flat surface which forms said light absorption / reflective field, the 8th and 9th invention repeats a part of output light reflected with said optical separation filter, and reflects and absorbs.

[Procedure amendment 14]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0021

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0021] Example 1

Drawing 1 is drawing showing the OPTO semiconductor device module by the example 1 of this invention. In drawing, 2a is the chip of a light emitting device, submounting, the chip of monitor photo diode, submounting, the 1st lens, a lens holder, and the light emitting device that dedicated the terminal to one package, and 6a is the chip of a photo detector, submounting, and the photo detector that dedicated the terminal to one package. 17 is a holder which fixes photo detector 6a, the 2nd lens 12, and a band pass filter 13, 18 is the flat surface established inside the side of the module case 1 which faces photo detector 6a, and this flat surface 18 performs black chrome plating to the whole surface or a part as plating which controls reflection of nothing and light for the input optical axis and theta= 60 angles to photo detector 6a. The example 1 of this invention installs light emitting device 2a in one side of the module case 1 of a rectangular parallelepiped. Place an optical fiber 10 the side which faces this light emitting device 2a, and the optical separation filter 11 is arranged on the center line of light emitting device 2a, and 45 squares to make. The 1st lens is placed so that the output light of light emitting device 2a may penetrate this optical separation filter 11 and may combine with an optical fiber 10. Centering on the optical separation filter 11 on a vertical line with the center line of light emitting device 2a Photo detector 6a is put on the side of the near module case 1 where adjoin light emitting device 2a, and the input light from an optical fiber 10 is reflected with the optical separation filter 11. The 2nd lens 12 is arranged so that the input light from the optical fiber 10 reflected with the optical separation filter 11 may combine with photo detector 6a. If a flat surface 18 is formed inside the side of the module case 1 which faces photo detector 6a, this flat surface 18 sets the input shaft to photo detector 6a, and the angle to make to theta and breadth half width of the outgoing radiation light of light emitting device 2a condensed with the 1st lens is set to psi theta is considered as (whenever [degree / of psi / <theta<90-psi]), and the black chrome plating which controls reflection of light at this flat surface 18 is performed further.

[Procedure amendment 15]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0025

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0025] Example 3

Drawing 2 is drawing showing the OPTO semiconductor device module by the example 3 of this invention. In drawing, 2a, 6a, 12, 13, and 17 are the same as that of the above-mentioned examples 1 and 2. 19 is the cylindrical cavity prepared toward the outside from the side of the module case 1 which faces photo detector 6a, and 20 is the flat surface established in the cavity 19 of this cylinder. This flat surface 20 considers the angle theta with the input optical axis to photo detector 6a to make as (whenever [degree / of psi / <theta<90-psi]), and makes theta 30 degrees in this example 3. Moreover, black chrome plating is performed as plating which controls reflection of light all over the interior of a cavity 19, and a part of flat surface 20.

[Procedure amendment 16]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0034

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0034] Example 7

Drawing 4 is drawing showing the OPTO semiconductor device module by the example 7 of this invention. In drawing, 2a, 6a, 12, 13, 17, and 19 are the same as that of the above-mentioned examples 3 and 5. 22 is the 1st flat surface established in the cavity 19, and 23 is the 2nd flat surface established in the location which faces the cavernous 19 interior at this 1st flat surface 22. The 1st flat surface 22 of the above and the 2nd flat surface 23 set the input optical axis to photo detector 6a, and the angle to make to theta and phi, respectively, and if breadth half width of the outgoing radiation light of light emitting device 2a condensed with the 1st lens is set to psi, theta and phi will be set up with (whenever [degree / of psi / < theta<phi <90-psi]). For example, theta is set at the 1st flat surface 22, and phi is set as 35 degrees at the 2nd flat surface 23 30 degrees. Moreover, black chrome plating has been performed to the whole surface or a part as plating which controls reflection of light to the interior of a cavity 19, and each of the 1st and 2nd flat surface 23.

[Procedure amendment 17]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0044

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0044] Since a part of output light which absorbs a part of output light which cannot penetrate said optical separation filter by light absorption / reflective field, and cannot be absorbed is reflected in the different direction from the optical axis of said input light according to this invention, the near-end crosstalk can be reduced.

[Procedure amendment 18]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0045

[Method of Amendment] Deletion

[Translation done.]